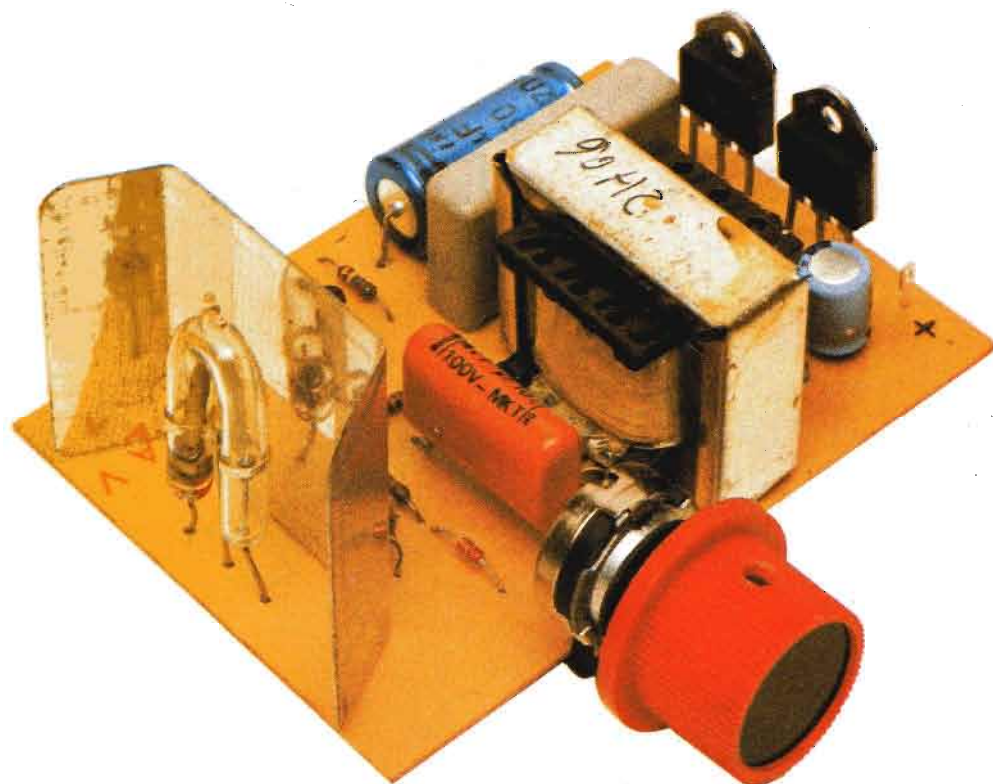
ELETTRONICA PRATICA

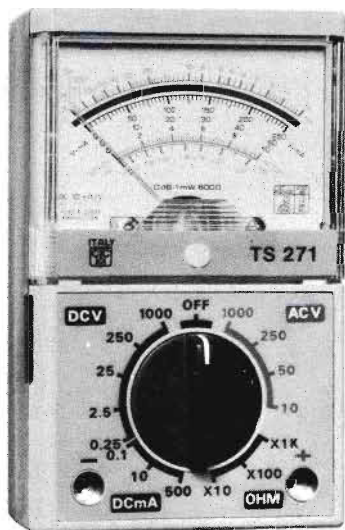
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XVIII - N. 2 - FEBBRAIO 1989
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945
L. 3.500

PRIMI PASSI CIRCUITI L - C ACCOPPIATI

IL KIT DEL SIGNAL INJECTOR

LUCI STROBOSCOPICHE

STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 271 - L. 24.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 19 portate
Sensibilità : 10.000 Ω/V D.C.
Dimensioni : mm 150 × 63 × 32
Peso : Kg 0,14
Pila : 1 elemento da 1,5 V

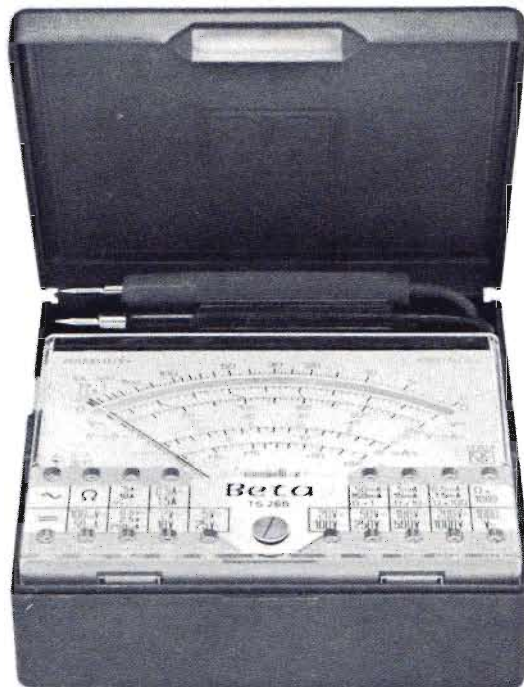
PORTATE
VOLT D.C. = 0,25 V - 2,5 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
VOLT A.C. = 10 V - 50 V - 250 V - 1.000 V
AMP. D.C. = 0,1 mA - 10 mA - 500 mA
OHM = x 10 ohm - x 100 ohm - x 1.000 ohm
dB = — 20 dB + 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 59.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate
Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni : mm 103 x 103 x 38
Peso : Kg 0,250
Scala : mm 95
Pile : 2 elementi da 1,5 V
2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE
VOLT D.C = 100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C. = 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ = 0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

PRECISIAMO

Ancora una volta, pur avendo ripetutamente informato i Lettori che Elettronica Pratica è un'organizzazione esclusivamente editoriale, dobbiamo respingere i numerosi, garbati appelli di coloro che non trovano, nei luoghi di residenza, i componenti necessari alla realizzazione di qualche dispositivo. La casa editrice, infatti, non può svolgere le funzioni di un negozio specializzato nella vendita al dettaglio di un modello di transistor, integrato, diodo, resistore o condensatore. E neppure può esercitare il commercio di scatole di montaggio, ma limitarsi soltanto ad autorizzarne l'approntamento e lo smercio a qualche ditta affidata e disponibile, quando il progetto è da noi concepito, collaudato e proposto sulle pagine del periodico. Anzitutto perché l'esiguo materiale, giacente nei laboratori, serve unicamente per le attività sperimentali, di progettazione e controllo di quanto concerne la nostra impresa. In secondo luogo, per il semplice motivo che, indossando le vesti di operatori mercantili, sconfineremmo in un settore dell'economia incompatibile con vocazioni, attitudini e passioni di natura assolutamente diversa. Questo mese, ad esempio, dovendo necessariamente rispondere alla domanda pressante di tanti principianti, dilettanti e riparatori, che da tempo auspicano la pubblicazione dello schema di un iniettore di segnali, convalidato dalla possibilità d'acquisto di un corrispondente e completo kit, abbiamo chiesto ed ottenuto la cortese collaborazione della Stock Radio di Milano, che pubblicizza periodicamente, sulle pagine interne e di copertina, alcuni prodotti e alla quale ci si deve rivolgere per le relative richieste. Ma l'azienda citata non è la sola, cui l'appassionato di elettronica può indirizzarsi, dato che nel corso degli anni abbiamo potuto contattare e sensibilizzare altri rivenditori, con i quali il dialogo è tuttora aperto, costruttivo, caloroso e impostato sull'interesse dei Lettori.

I CANONI D'ABBONAMENTO RIMANGONO INVARIATI

L'abbonamento annuo al periodico offre la certezza di ricevere mensilmente, a casa propria, una pubblicazione a volte esaurita o introvabile nelle edicole.

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare l'importo tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.
Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

LA DURATA DELL'ABBONAMENTO È ANNUALE CON DECORRENZA DA QUALSIASI MESE DELL'ANNO

È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:

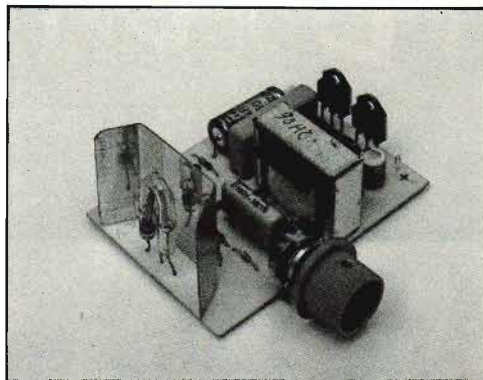
ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO
VIA ZURETTI, 52
TEL. 6697945

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 18 N. 2 - FEBBRAIO 1989

IN COPERTINA - È riprodotto il montaggio dello stroboscopio, presentato e descritto nelle prime pagine del fascicolo, che consentirà a tutti di attuare alcune sensazioni ottiche di notevole importanza sperimentale e didattica.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.500

ARRETRATO L. 3.500

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A: ELETTRONICA PRATICA Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

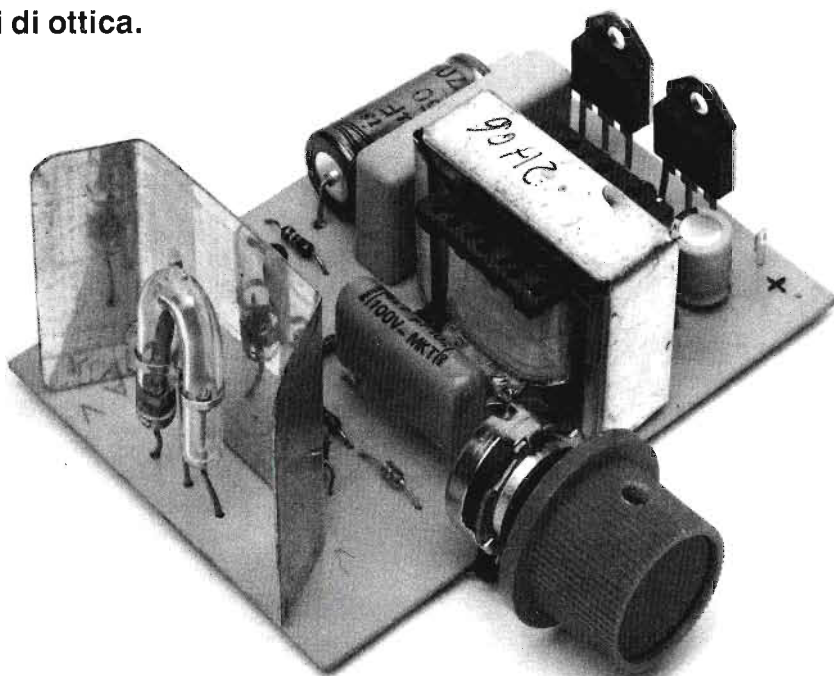
EFFETTO STROBOSCOPICO

L'apparecchio elettronico, presentato in questa sede, prende il nome di stroboscopio. Perché consente di raggiungere l'effetto stroboscopico, attualmente utilizzato in molti settori del lavoro artigianale e industriale, in quello fotografico, nei laboratori di fisica sperimentale e progettazione meccanica, professionalmente e per scopi dilettantistici.

Questo particolare effetto ottico consiste nell'arrestare, apparentemente, il movimento di un corpo, come ad esempio il raggio di una ruota, la pala di un'elica, la valvola di scarico del cilindro di un motore a scoppio, la pallottola uscente dalla canna di un'arma da fuoco e così via. Ma nella pratica più comune e assai nota ai lettori, lo stroboscopio, un tempo rappresentato da un dischetto di cartone con opportuno disegno a raggiera in bianco e nero, oggi di tipo elettronico, serve per controllare la velocità di rotazione del piatto di tutti i giradischi. Nell'officina del gommista, poi, questo strumento permette di analizzare e correggere l'equilibratura delle ruote degli autoveicoli. Dunque, i risultati ottenuti con l'impiego dello stroboscopio sono molteplici e curiosi, certamente sfruttabili in numerose applicazioni pratiche, che il dilettante saprà individuare, adattandole efficacemente. E fra le quali, la più immediata e psicologicamente valida è quella dell'antifurto, laddove una lenta successione dei potenti lampi, abbaglia e spaventa qualsiasi malintenzionato.

Secondariamente, lo stroboscopio potrà essere impiegato in funzione di elemento lampeggiatore d'emergenza, sulla strada quando piove o la nebbia è fitta, oppure in prossimità di lavori in corso, in presenza di ostacoli improvvisi e in ogni altra occasione di grave pericolo. Affidiamo tuttavia al lettore la scelta applicativa, più idonea alle necessità reali, di questo semplice ed originale apparecchio, caratterizzato da un elevato contenuto didattico.

L'uso appropriato dello stroboscopio, consente a tutti di attuare la sensazione ottica dell'arresto, del lento progredire o regredire di qualsiasi oggetto in rapido movimento rotatorio.

Per gli appassionati di ottica.

Per i tecnici della fotografia.

Per la ricerca di effetti luminosi nuovi e originali.

L'OTTICA APPLICATA

Prima ancora di iniziare l'esame del comportamento circuitale dello stroboscopio, desideriamo esporre, qui di seguito, alcune notizie riguardanti i fenomeni ottici che il lettore potrà sperimentare con l'uso dello strumento. Cominciamo quindi con una semplice spiegazione dell'effetto stroboscopico.
L'occhio umano, per sua natura, non può seguire il movimento di un oggetto che sta ruotando con una velocità superiore ad un certo limite: difficilmente, infatti, può cogliere eventi di durata inferiore ai trenta millisecondi. Ma se questo viene investito con forti lampi, di breve durata, intorno ai pochi millesimi di secondo, in sincronismo con il proprio movimento, allora le immagini vengono memorizzate, perché i lampi illuminano l'oggetto sempre nella stessa posizione. E la rètina dell'occhio, che fissa i segnali ad essa pervenuti, ci offre l'illusione di osservare, in posizione perfettamente immobile, un oggetto che in realtà sta ruotando velocemente e che, in condizioni naturali, ovvero, senza l'aiuto dello stroboscopio, non si potrebbe vedere.
L'immobilità dell'oggetto osservato perdura finché sussiste il sincronismo fra la velocità del corpo in movimento ed il numero di lampi nell'unità di tempo, vale a dire la frequenza di questi. Se invece si rallenta di poco la frequenza dei lampi, rispetto a quella esatta di sincronismo, l'impressione ottica è quella di un oggetto che ruota lentamente, in anticipo rispetto al senso di rotazione, con una frequenza di valore pari alla differenza fra le due in gioco. Aumentando la frequenza dei lampi, il fenomeno si ripete con un apparente movimento in ritardo rispetto al verso di rotazione. In particolare, quando la frequenza raddoppia, il corpo rotante riappare immobile ed è illuminato due volte per ogni giro, assumendo aspetti talvolta curiosi ed impensabili.

PROGETTO DELLO STROBOSCOPIO

Il circuito teorico dello stroboscopio è riportato

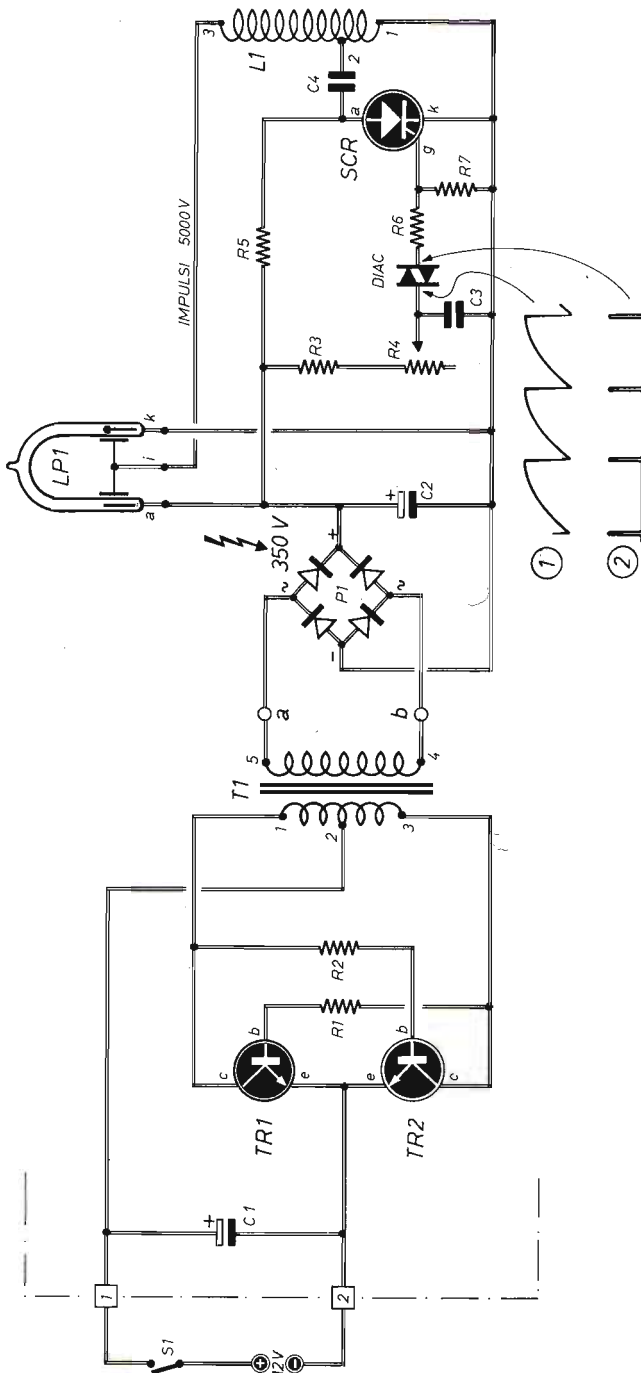



Fig. 1 - Progetto completo dello stroboscopio descritto nel testo. La zona circuitale, riportata sulla sinistra, propone lo schema del convertitore di tensione, da continua a variabile, quello a destra è lo stadio di accensione della lampada allo xenon.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	220 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2	=	8 μF - 350 Vl (elettrolitico)
C3	=	4,7 μF - 100 Vl (non polarizzato)
C4	=	100.000 pF - 400 Vl

Resistenze

R1	=	330 ohm - 1 W
R2	=	330 ohm - 1 W
R3	=	560.000 ohm - 1/4 W
R4	=	5 megaohm (potenz. a variaz. lin.)
R5	=	150.000 ohm - 1/4 W
R6	=	820 ohm - 1/4 W
R7	=	1.200 ohm - 1/4 W

Varie

TR1	=	TIP 3055
TR2	=	TIP 3055
T1	=	trasf. (6 + 6V; 220V; 3 W)
P1	=	B 500 o simili
LP1	=	lampada XENON-FLASH
DIAC	=	quals. tipo
SCR	=	BRX 49
L1	=	bobina (vedi testo)
S1	=	interruttore
ALIM.	=	12 Vcc

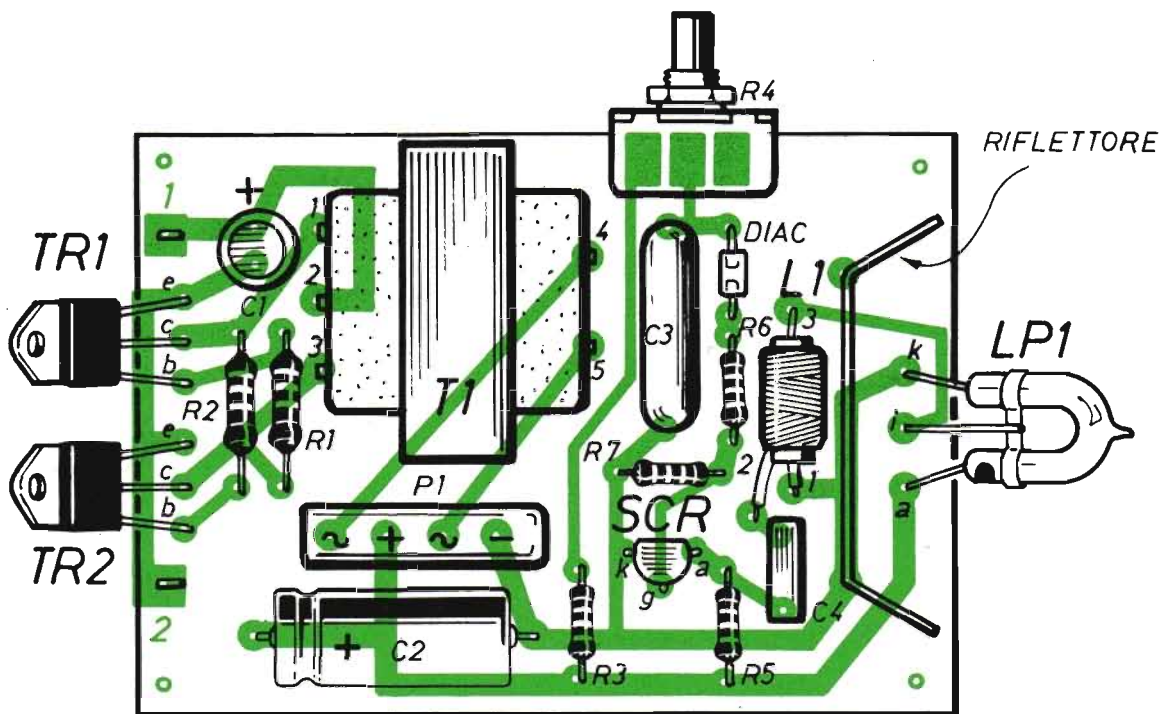



Fig. 2 - Piano costruttivo dello stroboscopio realizzato su basetta-supporto di materiale isolante con circuito stampato. Con il potenziometro R4 si regola la frequenza dei lampi emessi dalla lampada LP1.

in figura 1. Nella quale si può notare, a sinistra, lo stadio alimentatore tramite accumulatore a 12 Vcc, facilmente sostituibile con altro di tipo a rete di cui si parla più avanti, a destra, invece, si osserva la presenza di un generatore di forti impulsi di tensione elettrica, necessari per alimentare la lampada per flash LP1.
La frequenza dei lampi, ossia il numero di accensioni di LP1 nel tempo, viene regolata con il potenziometro R4 di tipo a variazione lineare. Ma passiamo senz'altro all'esame del primo stadio del progetto di figura 1, che rappresenta il circuito convertitore di tensione continua in tensione alternata.
Diciamo subito che il convertitore è del tipo in push-pull, ad onda quadra intera, in grado di trasferire l'energia durante i due semicicli del segnale generato dall'oscillatore di potenza, il quale rimane controllato da due transistor TR1 - TR2.
Al momento dell'accensione, le inevitabili disimmetrie del circuito provocano la conduzione di uno dei due transistor.
Supponiamo ora che sia TR1 il primo semiconduttore a raggiungere lo stato di saturazione. Ebbene, in questo caso, poiché la resistenza R2 viene a trovarsi a pochi decimi di volt rispetto a massa, questa toglie l'alimentazione di base al transistor TR2, che viene costretto all'interdizione.

Il transistor TR1 rimane in conduzione fino alla saturazione del nucleo del trasformatore T1, il quale riduce la tensione di alimentazione della resistenza di base di TR1, impedendo in questo modo la conduzione del componente. Anche perché, aumentando sempre più la corrente di collettore di TR1 verso i valori massimi, questa non è in grado di garantire la saturazione, mentre l'aumento di tensione di collettore di TR1 alimenta, tramite la resistenza R2, la base di TR2, che entra ora in conduzione. Successivamente, una volta raggiunta la piena conduzione da parte di TR2, il semiciclo si ripete con analogo meccanismo, fino alla nuova saturazione del transistor TR1.

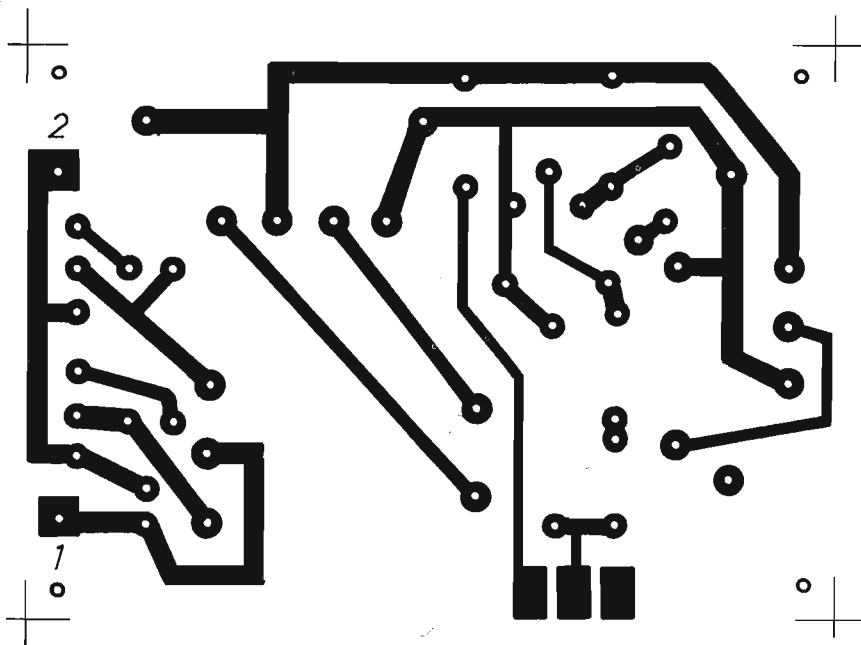



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da riprodurre su piastrina di bachelite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,7 cm x 7,5 cm.

Il segnale ad onda quadra, presente sugli avvolgimenti primari del trasformatore T1 con la frequenza di 100 Hz circa, eleva la tensione al valore di 220 Vca sul secondario.
Il ponte raddrizzatore P1 raddrizza questa tensione e, grazie alla presenza del condensatore elettrolitico C2, la fissa sul valore continuo di 350 Vcc, rilevabile fra i due terminali positivo e negativo del ponte P1.
In parallelo con il condensatore C2 è collegata la lampada per flash LP1, con l'anodo applicato al morsetto positivo di P1 ed il catodo a quello negativo.
La lampada LP1 si accende ogni volta che all'elettrodo d'innesco "i" perviene un opportuno impulso di tensione.
Vediamo ora come vengono generati gli impulsi di pilotaggio della lampada LP1 e in che modo questi raggiungono il flash.
La tensione positiva continua a 350 Vcc alimenta, attraverso la resistenza R3 ed il potenziometro R4, il condensatore C3, il cui tempo di carica dipende ovviamente dai valori delle resistenze menzionate, ma che è regolabile con il potenziometro R4. Dunque C3 tenderebbe a caricarsi, in un tempo più o meno lungo, fino al valore di 350 Vcc. Ma ciò in pratica non accade, perché quando la tensione sui terminali di C3 raggiunge il valore di 35 Vcc ÷ 40 Vcc, il DIAC si innesca e scarica il condensatore attraverso R6 e gli elementi successivi. Sui terminali di C3, quindi, la tensione non supera mai il valore di 40 Vcc.
Sullo schema elettrico di figura 1, in corrispondenza degli elementi esaminati, sono riportati i diagrammi dei segnali presenti a monte (1) e a valle (2) del DIAC. Il primo di questi è un segnale a denti di sega, che caratterizza l'andamento della tensione di scarica di C3, il secondo propone la successione e la forma degli impulsi di tensione che hanno attraversato il DIAC e vengono applicati al gate dell'SCR attraverso R6.
I cicli di carica e scarica del condensatore C3 si ripetono in continuità, finché il circuito rimane alimentato. E questi provocano l'innesco del DIAC che, a sua volta, innesca l'SCR, il quale consente al condensatore C4 di caricarsi, attraverso la resistenza R5 ed il tratto 1 - 2 della bobina L1, fino al valore di tensione di 350 Vcc. Subito dopo, C4, si scarica istantaneamente, dato che l'SCR chiude verso massa il lato di C4 a 350 Vcc.

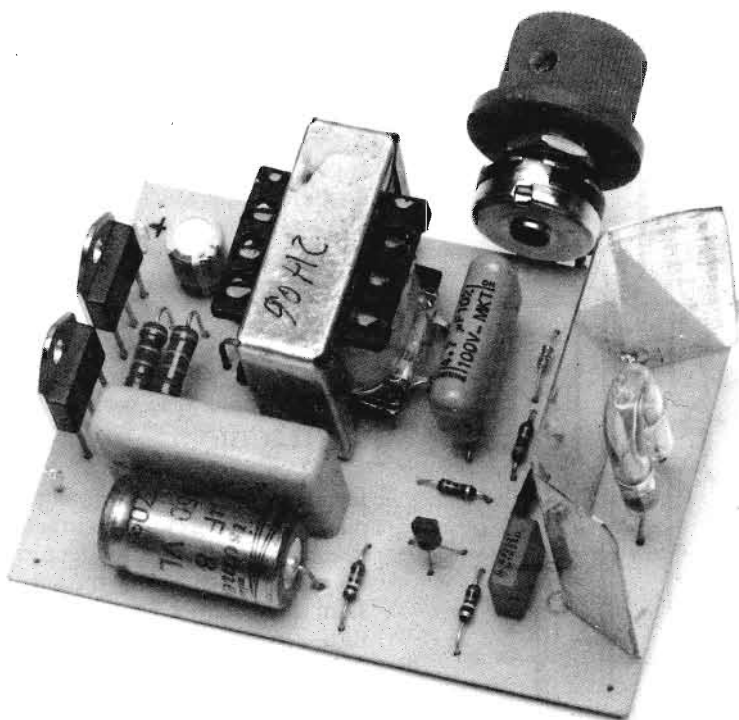



Fig. 4 - Questa foto riproduce il prototipo dello stroboscopio realizzato e collaudato nei nostri laboratori. Si noti la presenza del lamierino riflettente situato dietro la lampada allo xenon.

Ma sul terminale di 1 della bobina L1 si forma, in concomitanza con il fenomeno di scarica di C4, una tensione elevatissima, del valore di 4.000 ÷ 5.000 V, che assume l'aspetto di un impulso velocissimo, certamente in condizioni di provocare l'innesco della lampada LP1.
In sostanza, il circuito C4 - L1 ripete quanto si verifica nel sistema di accensione elettronica delle autovetture, nelle quali l'alta tensione di alimentazione delle candele proviene da una bobina di dimensioni molto più grandi e da un condensatore di valore adeguato.
La frequenza dei lampi è regolata tramite il potenziometro R4. Infatti, ai valori resistivi inferiori di questo corrisponde una maggiore frequenza dei lampi; viceversa, con valori di resistenza elevati, la successione dei lampi nel tempo rallenta.
Coloro che volessero produrre lampi a lenta cadenza, più di quanto consentito dal potenziometro R4, dovranno collegare, in parallelo con C3, un altro condensatore dello stesso valore capacitivo (4,7 µF).
Volendo sincronizzare il funzionamento del circuito di figura 1 su segnali esterni, per esempio su quelli delle esplosioni ritmiche di cariche, petardi, di colpi di arma da fuoco, di movimenti meccanici di motori ed altro ancora, si dovrà interrompere il collegamento della resistenza R6 con il DIAC ed applicare, a questa stessa resistenza, gli impulsi di sincronismo esterni, che debbono essere ovviamente elettrici e di elevata potenza, con tensione di almeno 20 V e corrente di 20 mA. Con segnali meno potenti occorre diminuire il valore della resistenza R6.

ALIMENTAZIONE

Il progetto di figura 1, alimentato con la tensione di 12 Vcc e regolato, tramite R4, sulla massima

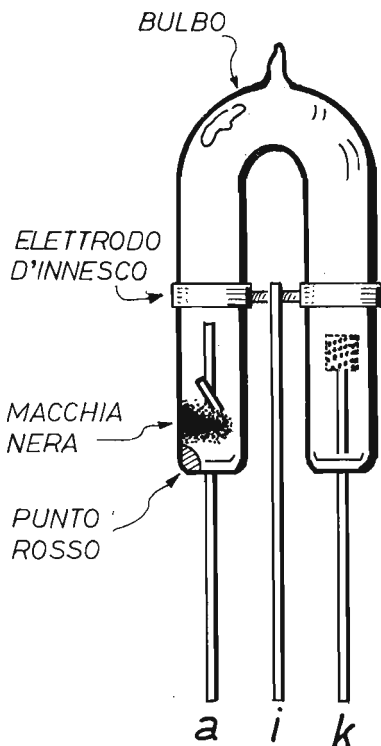



Fig. 5 - Gli elementi di maggior interesse pratico, che caratterizzano la lampada allo xenon, sono ben evidenziati in questo disegno.

frequenza dei lampi, assorbe una corrente di 1,5 A, mentre alla cadenza minima dei lampi richiede una corrente di 0,7 A. In entrambi i casi, dunque, si tratta di assorbimenti intollerabili per una batteria di pile. Infatti, pur impiegando un collegamento di "torcioni", questi si esaurirebbero ben presto e potrebbero, in linea di massima, dimostrare soltanto il comportamento dello stroboscopio e gli effetti ottici conseguenti. Con le pile, dunque, il funzionamento dello strumento è garantito soltanto per una decina di minuti, un quarto d'ora al massimo.
Per impieghi prolungati dell'apparato occorre far uso di una batteria per autoveicoli da 12 Vcc, oppure di un alimentatore da rete come quello presentato in figura 7, che deve essere abbinato al progetto di figura 1 nel seguente modo. Tutta la sezione oscillatrice del circuito di figura 1 va eliminata fino ai punti "a - b", riportati sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1. Sui quali, invece, vanno collegati gli elementi a sinistra dello schema di figura 7, ossia l'interruttore S1 e la resistenza di caduta di tensione da 330 ohm - 3 W. Il ponte raddrizzatore P1 è lo stesso riportato nel progetto di figura 1.
È ovvio che, con l'alimentazione da rete, occorre far bene attenzione nel manipolare il dispositivo, il quale diventa sorgente di pericolose scosse e cortocircuiti. Ma nulla di tutto ciò può accadere se lo strumento viene adagiato su una tavoletta di materiale isolante e mai toccato con le mani durante il funzionamento e finché la spina rimane innestata nella presa-luce.

MONTAGGIO

Il montaggio dello stroboscopio si esegue su una piastrina-supporto con circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è riportato in figura 3. La piastrina, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,7 cm x 7,5 cm, è destinata a contenere tutti i componenti elettronici del circuito, fatta eccezione per l'alimentatore, come chiaramente rappresentato nel piano costruttivo di figura 2, nella foto di apertura del presente articolo e in quella di figura 4, che riproduce il prototipo montato e collaudato nei nostri laboratori.

LA LAMPADA ALLO XENON

La lampada LP1 deve essere di tipo per flash; in commercio, normalmente, la si può acquistare in due misure diverse. Il disegno riportato in figura 5 illustra alcuni particolari interessanti di questo componente. Per esempio dimostra come la lampada sia caratterizzata dalla presenza di tre elettrodi, quello di anodo "a", di innesco "i" e di catodo "k". I quali debbono essere collegati al circuito nel modo evidenziato sulla destra dello schema pratico di figura 2. Ma il disegno di figura 5 interpreta pure la struttura interna della lampada allo xenon. Esso infatti dimostra come l'elettrodo di anodo "a" sia facilmente riconoscibile, fra i tre presenti, per la brillantezza di una colorazione rossa interna al tubo (punto rosso) in basso e di una macchia nera in alto. Anche il catodo "k" è reso visibile dalla trasparenza del vetro che è molto fragile e va quindi trattato con una certa delicatezza.
La macchia nera, presente in corrispondenza dell'elettrodo di anodo, viene provocata all'atto della costruzione della lampada, in fase di realizzazione dello stato gassoso interno. In pratica un

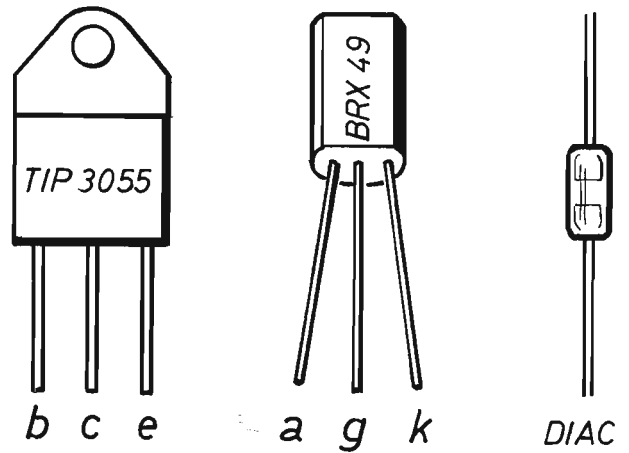



Fig. 6 - Prima di inserire i semiconduttori nel circuito dello stroboscopio, il lettore deve osservare attentamente questi disegni, nei quali sono chiaramente indicati i terminali dei componenti e la loro esatta posizione.

elemento, denominato GETTER, viene fatto bruciare dall'esterno onde migliorare la condizione interna.
L'elettrodo intermedio "i" rimane collegato, esternamente, a due anellini metallici, uniti tra loro e inseriti sui due tratti verticali del tubo. Esso rappresenta il terminale di innesco della lampada, che è riempita di gas xenon e che si accende soltanto quando all'elettrodo intermedio si applica, sia pure per un solo istante, un impulso di tensione di alcune migliaia di volt. La lampada, quindi, privata di impulsi elettrici sull'elettrodo "i", rimane spenta, anche se sugli elettrodi di anodo e catodo è presente la tensione di 350 Vcc.
Dietro la lampada LP1, come indicato nel piano costruttivo di figura 2, è presente un lamierino, opportunamente ripiegato, in funzione di riflettore. Questo specchio metallico provvede a con-

L'effetto stroboscopico attua, tra le molteplici illusioni ottiche, quella dell'avanzamento a scatti di oggetti e persone.

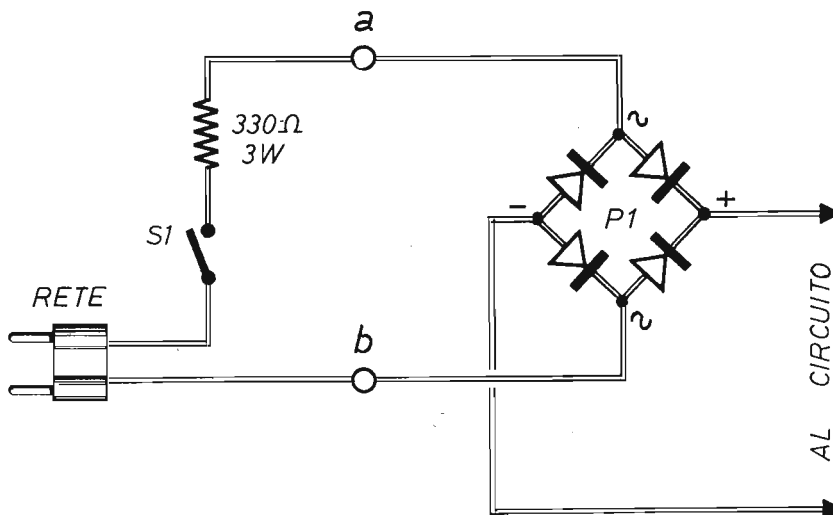



Fig. 7 - Per alimentare il circuito dello stroboscopio con la tensione di rete, si deve eliminare, nel progetto di figura 1, tutta la parte di sinistra, fino ai punti "a - b" e collegare poi su questi l'interruttore S1 e la resistenza di caduta qui riportata.

centrare la luce in una sola direzione e garantisce, in pari tempo, una valida protezione alla fragilità del bulbo della lampada.

I COMPONENTI ELETTRONICI

Il disegno riportato in figura 6 consente di rilevare, in fase di montaggio dello stroboscopio, gli elementi essenziali per un preciso inserimento dei semiconduttori nel circuito. Per esempio, si può notare come nei transistor TIP 3055 l'aletta metallica di raffreddamento si trovi dalla parte opposta a quella in cui è rilevabile la sigla del componente. Questa aletta, nello schema pratico di figura 2, rimane esposta verso la zona esterna al circuito.
Il DIAC è un semiconduttore che non presenta polarità e può essere comunque inserito nel circuito, senza tener conto della posizione dei suoi elettrodi.
L'SCR, per il quale è prescritto il modello BRX 49, è dotato di tre terminali, facilmente individuabili facendo riferimento alla lieve smussatura ricavata sul corpo del componente. I tre reofori prendono i nomi di anodo (a), gate (g) e catodo (k). Il disegno riportato in posizione centrale di figura 6 interpreta bene la successione di questi elementi.

Il ponte raddrizzatore P1, per cui si consiglia il modello B 500, può essere di qualsiasi altro tipo, purché in grado di lavorare con la tensione di 200 Vca. Per esempio, lo si può comporre nel modo indicato nello schema teorico di figura 1, tramite quattro diodi al silicio di tipo 1N4004.
Per quanto riguarda la bobina L1, che non può essere costruita dal lettore, ricordiamo che questa è avvolta su un piccolo nucleo di ferrite ed è rappresentata da un solo avvolgimento dotato di presa intermedia. All'atto dell'acquisto si dovrà chiedere "una bobina d'innesco per tubi allo xenon".
Concludiamo informando quei lettori che si trovassero in difficoltà di reperimento dei materiali necessari alla costruzione dello stroboscopio, che tutti i componenti possono essere richiesti alla B.C.A. ELETTRONICA - Via T. Campanella, 134 - IMOLA (Bologna) Tel. (0542) 35871.

APPLICAZIONI

All'inizio di questo argomento sono state ricordate le più comuni applicazioni pratiche attuabili con lo stroboscopio. E si è pure parlato, in forma generica, dell'adattamento del dispositivo alla funzione di antifurto. Ora possiamo aggiungere

che, per tale destinazione del dispositivo, i sensori magnetici, applicabili a porte e finestre, debbono essere di tipo normalmente aperto. Perché chiudendosi potranno attivare lo stroboscopio.
Per applicazioni stradali, invece, la lampada allo xenon, anziché rimanere schermata con una superficie riflettente, dovrà essere inserita in un contenitore con vetro trasparente, colorato in rosso o in arancione. Naturalmente in questo caso cessa l'effetto stroboscopico.
In camera oscura, mantenendo l'otturatore della macchina fotografica sempre aperto e regolando lo stroboscopio in modo che i lampi emessi siano rapidi e brevi, è possibile riprodurre il moto di un proiettile sparato da un'arma giocattolo. Nello sport, poi, è utile conoscere i movimenti dettagliati dell'atleta, fotografandone gli esercizi per correggere errori o scoprire segreti agonistici. Anche in questi casi lo stroboscopio diviene utile, purché fatto funzionare con una debole illuminazione ambientale che non impressioni troppo la pellicola fotografica.
A potenza ridotta, infine, lo stroboscopio può essere impiegato, con lo scopo di ottenere effetti ottici speciali, nelle discoteche e in locali di divertimento di massa.

ECCEZIONALMENTE

IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE
1984 - 1985
AL PREZZO DI L. 18.500 CIASCUNA

Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di Elettronica Pratica, immaginandone la vastità di programmi tecnico-editoriali svolti in passato, potranno ora aggiungere, alla loro iniziale collezione di riviste, queste due annate proposte in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.

Richiedeteci oggi stesso una od entrambe le annate qui illustrate, inviando, per ciascuna di esse, l'importo anticipato di L. 18.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 916205 ed indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

RIVELATORE DI RITMO

Non è facile interpretare i servigi resi da questo elementare segnalatore di ritmo. Perché soltanto gli appassionati di musica leggera, attuale e ben ritmata, saranno certamente i primi ad intuirne l'utilità. Mentre gli altri, e fra questi coloro che stanno per intraprendere l'attività della sonorizzazione musicale a volume elevato, in ambienti riservati ai balli di massa, alle esibizioni spettacolari di movimenti coordinati, agli esercizi ginnici, nelle piste di pattinaggio artistico o nelle piscine in cui si pratica il nuoto collettivo sincronizzato, dovranno leggere attentamente quanto viene esposto qui di seguito.
Chi frequenta la discoteca o partecipa alle grandi manifestazioni popolari all'aperto, oppure, più semplicemente, visita un grande magazzino od ascolta certi programmi di musica continuata alla radio, si sarà accorto che, assai difficilmente, si nota un'interruzione, ovvero, come si suol dire in gergo, uno stacco, un cambiamento di ritmo, durante il passaggio da un brano all'altro. Nel senso che, pur cambiando il tema musicale, il ritmo rimane lo stesso. Con grande vantaggio per la coppia che sta danzando, per i ballerini che stanno preparando un balletto, per il pattinatore o la pattinatrice che si esibisce in pubblico con movenze ritmate.
Questo particolare effetto è più comunemente apprezzato quando lo spettacolo musicale è confortato dalla presenza di un disc-jockey, che provoca una corretta sfumatura dei suoni, annuncia il titolo del brano successivo e, lentamente ma sempre più intensamente, fa ascoltare la nuova musica senza alterazione dei ritmi.
Ma come è possibile raggiungere tali risultati con poca spesa e la sola iniziativa personale?
In modo alquanto semplice, realizzando due moduli elettronici, identici a quello presentato e descritto in queste pagine, collegandoli poi ai riproduttori acustici ed intervenendo sull'audio con

L'efficacia del dispositivo, qui presentato a beneficio dei cultori della musica moderna riprodotta, viene maggiormente apprezzata quando il rivelatore di ritmo è pilotato da brani musicali molto cadenzati.

qualche operazione manuale.
Il modulo rappresenta la realizzazione del progetto di un rivelatore di ritmo, che funziona soltanto in presenza di suoni accentuati, come solitamente sono quelli dei tamburi, delle grancasse e, in genere, di tutti gli strumenti a percussione. Tuttavia, anche molti strumenti a corda o a fiato, quando segnano il ritmo, possono sollecitare il circuito del rivelatore. Il quale, in pratica, trasforma i battiti del tempo musicale in corrispondenti lampeggìi di due diodi led di grandi dimensioni, come quelli recentemente immessi sul mercato e che noi stessi, in altre occasioni, abbiamo avuto modo di presentare al lettore.

IMPIEGO DEL RIVELATORE

Dopo aver messo in luce le maggiori finalità del progetto del rivelatore di ritmo, diventa molto agevole ora comprenderne gli impieghi pratici.
L'entrata del circuito di figura 1 va collegata, tramite cavetto schermato, con un punto a bassa impedenza di un riproduttore audio. Per esempio con l'uscita per cuffia di un amplificatore, di un apparecchio radio, un registratore, un televisore od altro apparato. Lo si può anche collegare in parallelo con gli altoparlanti di amplificatori di bassa frequenza e piccola potenza e lo si alimenta con la tensione continua di 6 Vcc, che può essere quella derivata da un collegamento di pile. Ma il circuito diventa funzionale soltanto se ci si trova in presenza di emissioni di musica moderna, fortemente ritmata, in grado di provocare le accensioni rapide di due led, applicati in serie e diversamente colorati.
I lampeggìi possono essere utilizzati per accompagnare la musica con delle colorazioni originali, che sono perfettamente ritmate e di modesta intensità luminosa. Inoltre possono essere sfruttati per comporre un circuito elettrico con lampade ad incandescenza, fino alla potenza di 800 W, come avremo modo di spiegare più avanti, con lo scopo di arricchire per mezzo di luci e colori quei locali in cui si fa festa o si danza. Oppure, molto più semplicemente, per segnalare un ritmo musicale con sistema ottico anziché sonoro.
Tuttavia, l'applicazione di maggior rilievo del rivelatore di ritmo è quella in parte già annunciata, utilissima ai disc-jockeys e proponibile in tutti quei casi in cui le emissioni continuate debbono rispettare la conservazione del ritmo: l'impiego

È un originale progetto, che richiama gli interessi di tutti gli appassionati di musiche moderne, ben ritmate.

Diventa necessario in discoteca, durante gli interventi dei disc-jockeys, nelle esibizioni ginniche ed artistiche collettive.

Arricchisce feste e riunioni di masse con effetti spettacolari prodotti da luci colorate e musicalmente coordinate.

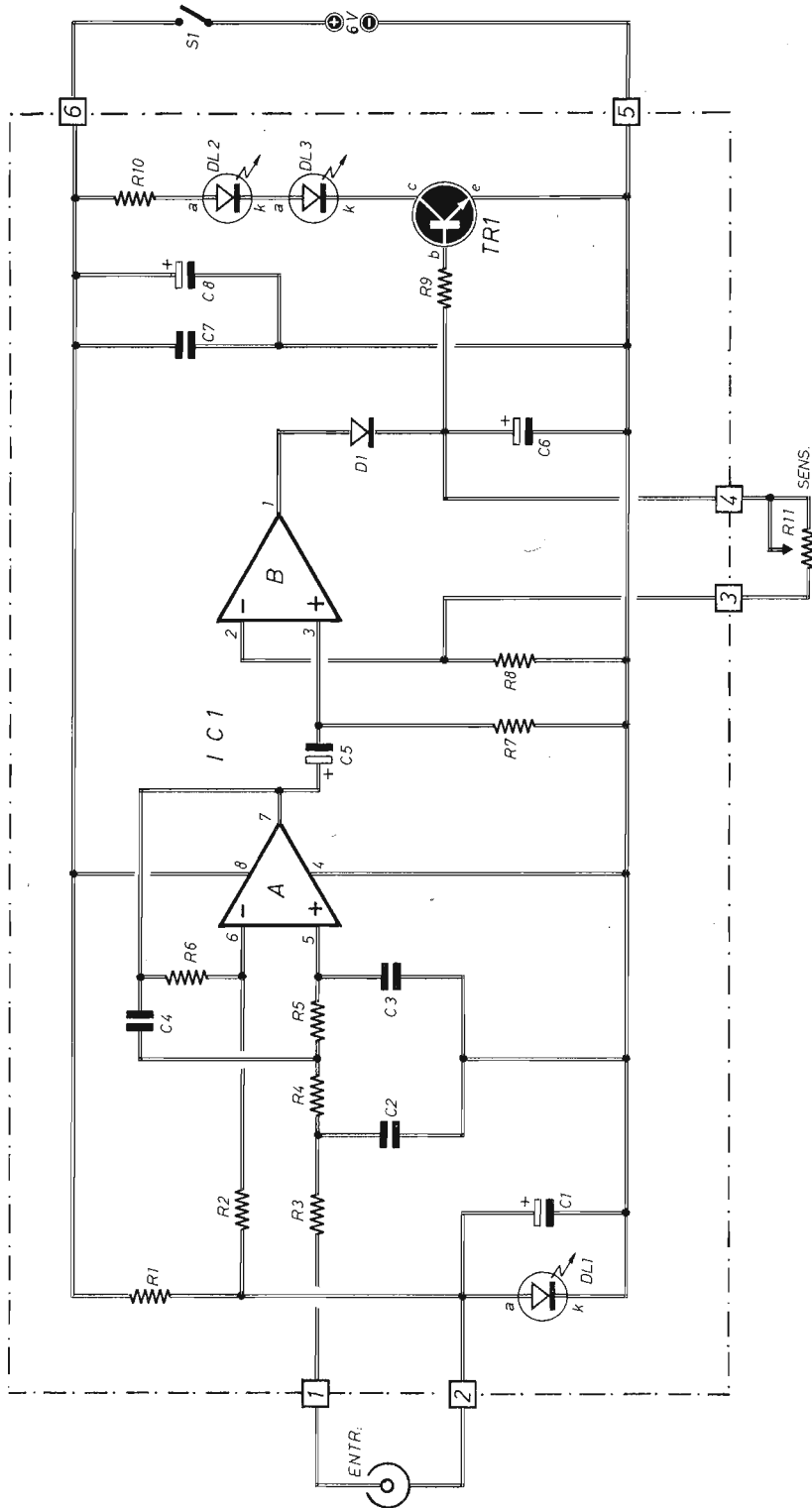



Fig. 1 - Circuito elettrico del rivelatore di ritmo. Le linee tratteggiate delimitano la parte schematica che deve essere composta su una basetta-supporto con circuito stampato. Il potenziometro R1 consente di regolare la sensibilità del dispositivo, il quale fa lampeggiare i due diodi led DL2 - DL3 in sincronismo con i ritmi musicali.

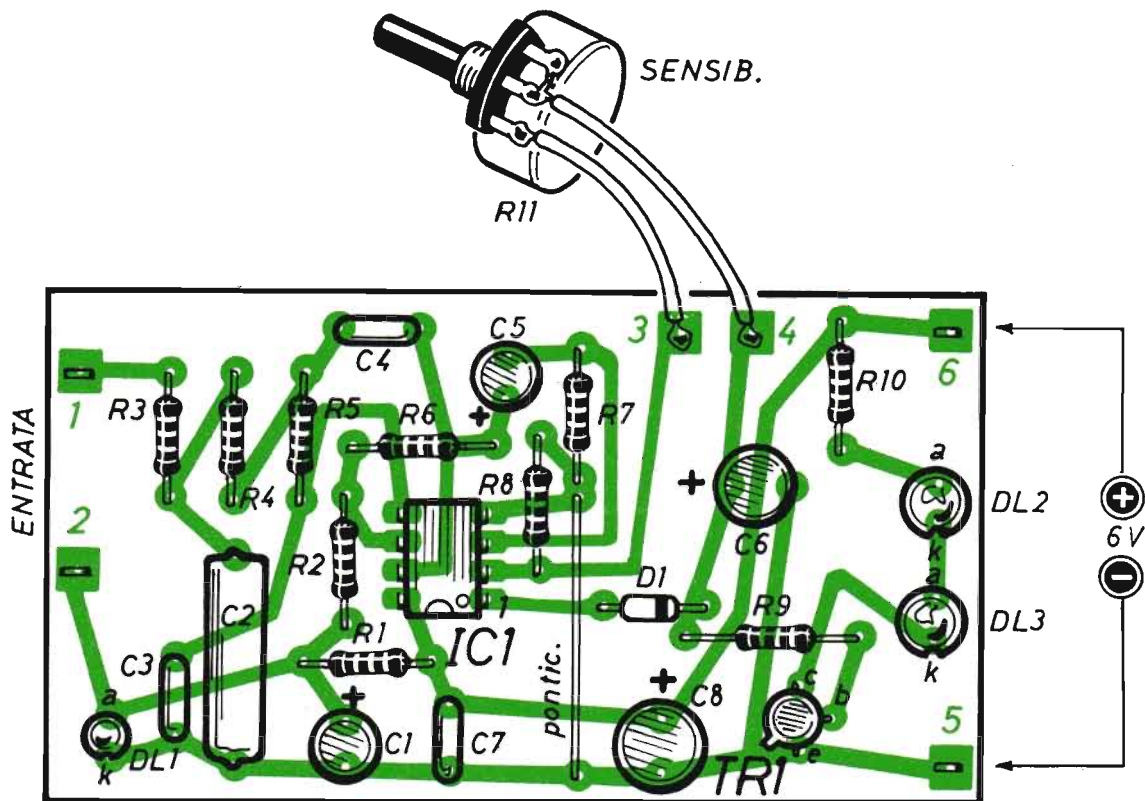



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del rivelatore di ritmo. L'entrata del circuito va collegata, tramite cavetto schermato, con la presa per cuffia, auricolare o altoparlante ausiliario di un amplificatore di bassa frequenza, apparecchio radio, televisore o, comunque, con un punto a bassa impedenza di un qualsiasi riproduttore audio.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C2 = 330.000 pF
C3 = 22.000 pF
C4 = 22 pF
C5 = 2,2 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C6 = 4,7 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C7 = 100.000 pF
C8 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 3.300 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 150.000 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 150.000 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 4.700 ohm
R10 = 120 ohm
R11 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

NB - Tutte le resistenze sono da 1/4 W.

Varie

IC1 = LM358 (integr.)
TR1 = BC107 (transistor)
D1 = 1N914 (diodo al silicio)
DL1 = led verde (piccolo)
DL2 = led rosso (grande)
DL3 = led verde (grande)
S1 = interrutt.
ALIM. = 6 Vcc

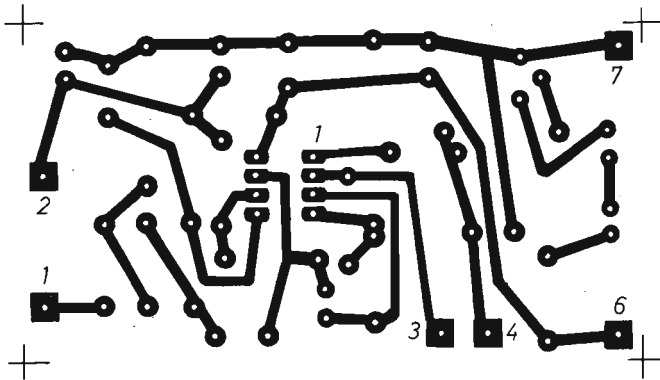



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodursi su una faccia di una basetta rettangolare delle dimensioni di 16,5 cm x 9 cm.

del dispositivo in funzione di sincronizzatore. Per la quale servono due rivelatori di ritmo, dei quali il primo consente di seguire il tempo della musica che si sta riproducendo, mentre il secondo permette di controllare il sincronismo del ritmo della musica che sta per entrare in riproduzione. Facciamo un esempio. Se entrambe le emissioni audio sono riprodotte da dischi, che debbono necessariamente contenere le incisioni di musiche ritmate, l'operatore deve osservare contemporaneamente i lampeggìi dei led di entrambi gli apparati elettronici e far in modo che quelli del secondo rivelatore si trovino in concordanza con i lampeggìi del primo. Poi, una volta realizzata tale condizione, sul riproduttore audio si può commutare, in qualsiasi momento, la riproduzione sonora del primo disco con quella del secondo, senza che gli ascoltatori avvertano alcun mutamento del ritmo. La stessa condizione va raggiunta dal disc-jockey, che alla fine di un disco deve annunciare quello successivo, senza mettere a disagio le coppie danzanti in discoteca a causa del cambiamento del ritmo. Egli quindi, dopo aver sincronizzato i lampeggìi, sfuma la musica, inserisce l'annuncio e, attraverso un progressivo aumento di volume, dà inizio al nuovo pezzo musicale, senza mai provocare cambiamenti di ritmo.
L'esempio citato fa riferimento alle riproduzioni audio da disco, ma è ovvio che l'impiego del rivelatore di ritmo si estende pure ai registratori su nastro.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Esaurito il tema relativo all'utilizzazione del rivelatore di ritmo, possiamo ora iniziare la presentazione teorica del progetto di figura 1. Pertanto, cominciamo col premettere che, per rivelare il contenuto ritmico della musica, occorre servirsi di un efficiente filtro passa basso, in grado di separare nettamente le note gravi da tutte le altre che compongono la musica, perché sono proprio queste che sottolineano il ritmo. Dunque, a un tale filtro si deve richiedere una pendenza molto ripida tra la zona di attenuazione e quella di esaltazione. Tecnicamente si suol dire che necessita un filtro del terzo ordine, ovvero un circuito realizzato con almeno tre elementi reattivi indipendenti.
Normalmente, per comporre il tipo di filtro ora descritto, servono una bobina e due condensatori. Ma se si tiene conto che il filtro deve lavorare con frequenze molto basse, allora è facile comprendere come la presenza di una bobina adatta allo scopo sarebbe eccessivamente ingombrante, costosa e di non facile realizzazione. Conviene quindi ricorrere all'impiego di un filtro attivo, nel quale l'elemento induttivo sia simulato tramite un circuito elettronico ad amplificatore operazionale, come quello da noi inserito nel progetto di figura 1.
Realizzato il compito della selezione delle note musicali basse, il circuito del rivelatore di ritmo amplifica i segnali elettrici corrispondenti in misura tale da poter pilorare i due diodi led DL2 - DL3 oppure, tramite opportuno accoppiamento ottico, in pratica con un fotoaccoppiatore, un carico resistivo alimentato con la tensione di rete, per esempio alcune lampadine a filamento.

ESAME DEL CIRCUITO

Il circuito di figura 1, che può essere accoppiato in parallelo con gli altoparlanti dei riproduttori

audio o, come abbiamo già detto, con un punto a bassa impedenza di questi, riceve il segnale di bassa frequenza attraverso un cavo schermato.
Tramite la resistenza R2, il segnale viene quindi applicato all'ingresso invertente (piedino 6) della sezione A dell'integrato IC1, che provvede ad amplificarlo.
L'ingresso 6 di IC1 è polarizzato alla tensione di 1 V circa (tensione continua) per mezzo della resistenza R1 e del diodo led, di piccole dimensioni, DL1, con lo scopo di realizzare un corretto funzionamento dello stadio.
Il condensatore elettrolitico C1 funge sia da elemento di filtro, sia come mezzo di riferimento a massa del segnale presente in entrata (ENTR.). In parallelo alla quale si deve inserire una resistenza da 470.000 ohm, nel caso in cui la sorgente del segnale appaia disaccoppiata con un condensatore e priva di resistenza di carico. Perché, altrimenti, il terminale 1 d'ingresso non avrebbe un preciso riferimento in tensione continua ed il circuito del rivelatore di ritmo non funzionerebbe.
Continuando con l'esame del progetto di figura 1, possiamo notare come il conduttore "caldo" di entrata faccia capo a due celle resistivo-capacitive, di tipo passa basso, composte dalle due resistenze R3 ed R5 e dai due condensatori C2 e C3. La prima di queste, infatti, va identificata in R3 - C2, la seconda in R5 - C3.
Le due celle ora segnalate, che sono di tipo passivo, vengono completate dalla presenza di una rete di reazione, pure di tipo bassa basso, introdotta dal condensatore C4, che interagisce con le celle stesse anche attraverso la resistenza R4. Ma il tutto compone un filtro attivo del terzo ordine, detto anche "a generatore controllato", in quanto la sezione A, amplificatrice di IC1, si limita a non caricare le reti resistivo-capacitive, essendo caratterizzata da una elevata impedenza d'ingresso, alimentando, a bassa impedenza, il condensatore C4. Si noti, infatti, che la sezione A dell'integrato non inverte il segnale presente sul piedino 5.
Sul piedino 7 della sezione A di IC1 è presente il segnale amplificato che, attraverso il condensatore elettrolitico C5, raggiunge l'ingresso non invertente della sezione B, la cui amplificazione è controllata tramite il potenziometro R11. Dunque R1 regola la sensibilità del rivelatore di ritmo.
Il diodo al silicio D1 raddrizza il segnale amplificato, lasciando via libera soltanto a quei segnali positivi che vanno ad accumularsi sul condensatore elettrolitico C6, onde provocare, tramite la resistenza di base R9, la saturazione del transistor TR1. Il quale, una volta divenuto conduttore, fa scorrere la corrente, stabilita dalla resistenza R10, attraverso i due diodi led giganti DL2 - DL3, che segnalano la presenza delle note basse.

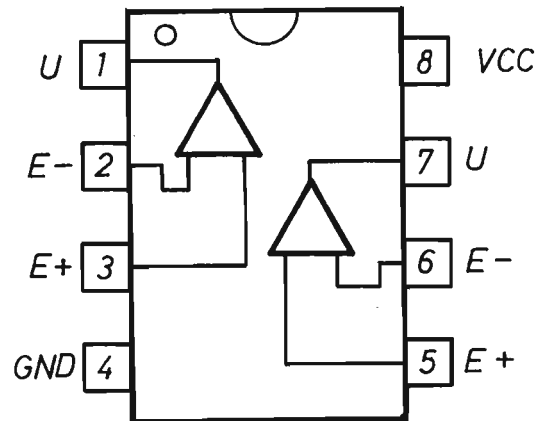



Fig. 4 - Piedinatura ed elementi guida dell'integrato LM 358 impiegato nel progetto del rivelatore di ritmo.

In figura 5 è riprodotto il circuito interno ad una delle due sezioni dell'integrato LM 358, che sono perfettamente uguali ed hanno in comune la sola alimentazione in corrispondenza con il piedino 8. Ciò significa che, applicando la tensione continua, positiva, di 6 V, al piedino 8, entrambe le sezioni vengono correttamente alimentate.
Concludiamo facendo notare la presenza, nello schema di figura 5, di quattro cerchietti, contenenti ciascuno una piccola freccia. Questi simboli stanno a significare che nei rispettivi punti circuitali sono presenti delle funzioni elettroniche, impieganti un certo numero di transistor, che per motivi di semplicità schematica non vengono disegnati dettagliatamente. Solitamente si tratta di generatori di correnti stabilizzate, adottati per polarizzare i vari stadi.

ACCENSIONE DI LAMPADE

I ritmi musicali possono essere accentuati luminosamente, con varie colorazioni, attraverso un certo numero di lampadine ad incandescenza, collegate in parallelo, ma con una potenza complessiva non superiore agli 800 W. Questa, dunque, può essere l'applicazione più immediata e

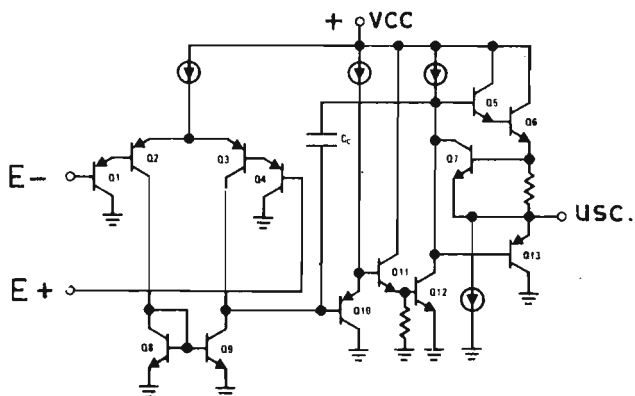



Fig. 5 - Circuito elettrico di una sezione dell'integrato LM 358. I cerchietti, distribuiti in vari punti dello schema, rappresentano funzioni elettroniche composte da alcuni transistor e semplificano il disegno teorico.

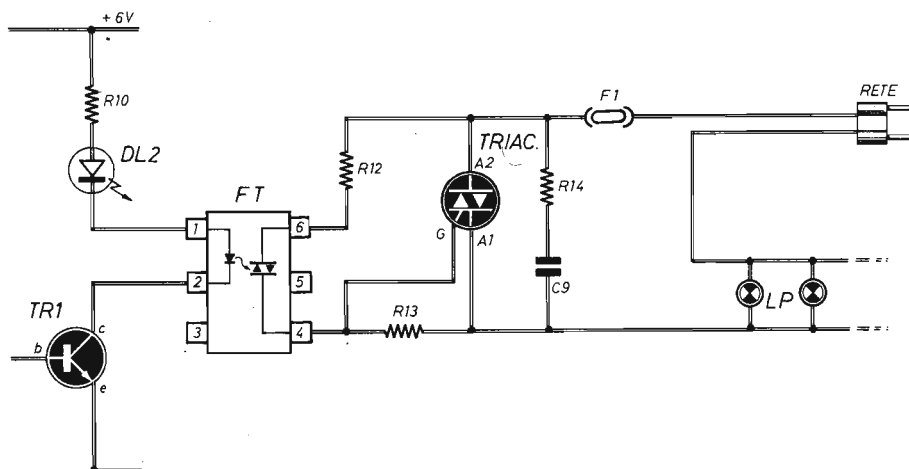



Fig. 6 - Schema elettrico del circuito di alimentazione di una serie di lampadine ad incandescenza, le cui accensioni sono pilotate dal ritmo della musica. Il transistor TR1 ed il led DL2 sono gli stessi impiegati nella parte finale del progetto di figura 1. Alla resistenza R10 viene attribuito un nuovo valore.

COMPONENTI

Condensatore

C9 = 10.000 pF - 250 Vlca

Resistenze

R10 = 220 ohm - 1/2 W
R12 = 2.200 ohm - 1/2 W
R13 = 330 ohm - 1/2 W
R14 = 33 ohm - 1 W

Varie

FT = fotoaccoppiatore (MOC 3040)
TRIAC = BTA 08 - 700 B
F1 = fusibile (vedi testo)

spettacolare del progetto del rivelatore di ritmo, per la quale occorre realizzare il circuito di figura 6 e collegarlo, all'uscita di quello riprodotto in figura 1, nel seguente modo.
Dal circuito di figura 1 si eliminano il diodo led DL3 e la resistenza R10. Poi si sostituisce la R10 con altra resistenza da 220 ohm e, al posto di DL3, si collega il fotoaccoppiatore FT nei piedini 1 - 2. Successivamente, sui piedini 4 - 6 di FT si applica il circuito riportato in figura 6 sulla destra di tale componente.
Il fotoaccoppiatore separa elettricamente il circuito del rivelatore di ritmo da quello di alimentazione delle lampade ad incandescenza, provocando l'innesco del TRIAC.
La resistenza R14 ed il condensatore C9 compongono una rete che impedisce l'insorgenza di segnali spuri. Allo stesso compito è adibita pure la resistenza R13.
Con lampadine di potenza non superiore ai 100 W, il TRIAC può essere rappresentato da un modello da 400 V - 8 A. Con carichi superiori si deve utilizzare il modello da noi prescritto (BTA 08-700 B) da 8 A - 700 Vca e 50 mA di gate, dotandolo di adeguato radiatore.
Il fusibile F1 deve essere calcolato in ordine alla corrente assorbita dalle lampadine. Per esempio, con la potenza massima impiegabile, il fusibile sarà da 5 A o poco meno.
Per quanto riguarda il fotoaccoppiatore FT, ricordiamo che questo è un integrato dotato di sei piedini. Nella sua composizione interna, FT realizza l'accoppiamento fra un diodo led emettitore di luce ed un fototriac. Il led si comporta da trasmettitore dei segnali di pilotaggio, il fototriac da ricevitore di questi. Il tutto è racchiuso in un contenitore di tipo dual in line.
Coloro che non riuscissero a reperire in commercio questo componente, potranno richiederlo alla B.C.A. ELETTRONICA - Via T. Campanella, 134 - IMOLA (Bologna) Tel. (0542) 35871.

MONTAGGIO DEL RIVELATORE DI RITMO

Il montaggio dell'indicatore di ritmo consiste nell'approntare, in uno o due esemplari, il modulo elettronico pubblicato in figura 2. Poi questo va racchiuso in un contenitore di materiale isolante ed alimentato esclusivamente con pile, per esempio con quattro torcioni da 1,5 V, collegati in serie, in modo da erogare la tensione continua di 6 V.
Il contenitore che, lo ripetiamo, non deve essere di metallo, dovrà recare, in qualche punto, un foro per il fissaggio del potenziometro R11, con il quale si regola la sensibilità del dispositivo.
La realizzazione del modulo si effettua, secondo quanto illustrato nel piano costruttivo di figura 2, su una basetta-supporto, di materiale isolante (bachelite o vetronite), di forma rettangolare, delle dimensioni di 16,5 x 9 cm.
Su una delle due facce della basetta va composto il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
Prima di applicare al circuito l'integrato IC1, consigliamo di consultare lo schema di figura 4, nel quale sono riportati tutti gli elementi necessari al buon impiego del componente, ossia, la piedinatura e gli elementi-guida in corrispondenza del piedino 1.
Gli esempi di impiego del rivelatore di ritmo, abbondantemente menzionati nel testo, si riassumono in tre punti principali:

1° - Arricchimento musicale con led.
2° - Luci ritmiche spettacolari.
3° - Sincronismo fra brani musicali.

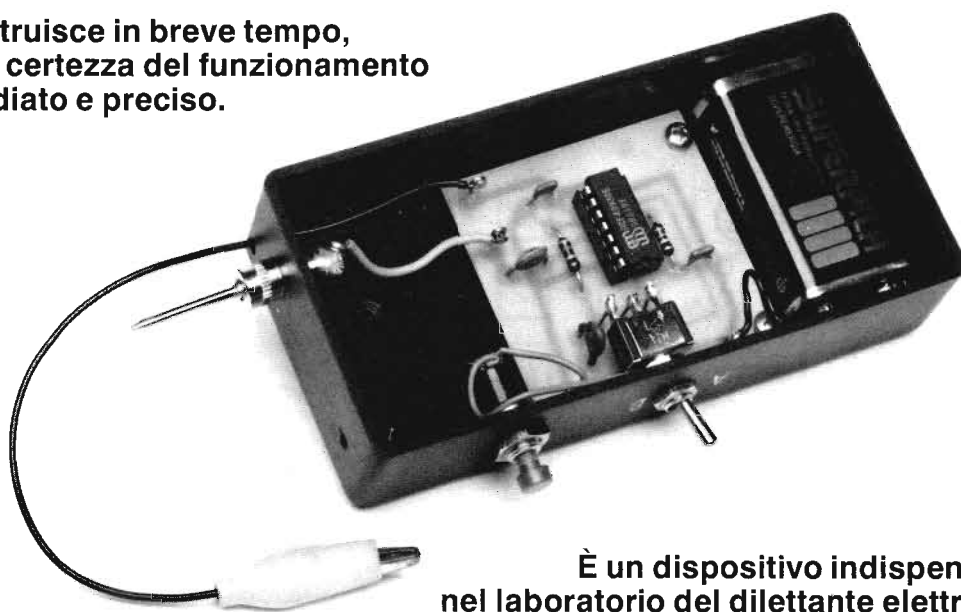
Nel primo caso, il più semplice ed immediato, il modulo si utilizza così come è rappresentato in figura 2, tenendolo in prossimità dell'amplificatore, del giradischi o del ricevitore radio cui viene accoppiato. I lampegìi dei due diodi led giganti accompagneranno ritmicamente e piacevolmente i temi musicali.
Nel secondo esempio, per impieghi in locali spaziosi, le varie lampadine colorate, alimentate dalla tensione di rete, potranno rallegrare ancor più il piacere della danza, marcando decisamente il tempo, anche quando i suoni si affievoliscono e diventano meno percepibili.
In questo tipo di applicazione serve un modulo collegato al circuito di figura 6.
La terza applicazione è certamente la più sofisticata, ma anche quella più consona con il progetto del rivelatore di ritmo, dato che permette di raggiungere quegli effetti che sono stati ampiamente interpretati in precedenza. In questo caso, tuttavia, si debbono costruire due modelli identici di rivelatori di ritmo, per utilizzarli nel modo che i cultori delle riproduzioni musicali ben conoscono e che noi stessi abbiamo descritto.
Per ogni tipo di applicazione del rivelatore di ritmo, il collegamento, fra l'entrata di questo ed il punto da cui si prelevano i segnali di bassa frequenza, deve essere realizzato con cavetto schermato, il cui conduttore "caldo" raggiunge la resistenza R3, quello "freddo", ovvero la calza metallica, il diodo led stabilizzatore di tensione DL1.
Se l'accoppiamento vien fatto con riproduttori audio di vecchio tipo, occorre far bene attenzione che i telai di questi non siano sotto tensione. Altrimenti occorre interporre un trasformatore a rapporto unitario, con funzioni di isolatore.

L. 26.500

INIETTORE DI SEGNALI

Per individuare facilmente e rapidamente guasti e anomalìe nei ricevitori radio, negli amplificatori di alta o bassa frequenza, nei preamplificatori e in molti altri apparati elettronici, si possono adottare diversi metodi. Ma i più comuni fra tutti sono quelli che utilizzano il signal tracer e l'iniettore di segnali, che molti ancora non conoscono e sui quali, talvolta, si crea un po' di confusione. Ebbene, per dissipare ogni dubbio in proposito, diciamo subito che il signal tracer è uno strumento che preleva, in un punto qualsiasi del circuito sottoposto ad esame, un segnale, rendendolo udibile attraverso una cuffia o un altoparlante. L'iniettore di segnali, invece, è un generatore di oscillazioni, che vengono introdotte nei vari stadi del dispositivo in riparazione e che vengono da questo trasformate in suono attraverso il proprio altoparlante. Dunque, l'impiego dell'iniettore di segnali è limitato ai soli circuiti con uscita in trasduttore acustico. Ma è certamente preferito nel mondo dilettantistico per il modo con cui agevola i compiti degli operatori amatoriali e per il suo

Con questo semplice strumento, mediante l'iniezione di segnali compositi nei vari punti circuitali degli apparati guasti o malamente funzionanti, ogni dilettante può rapidamente e sicuramente localizzare avarìe, interruzioni, cortocircuiti, presenti nei dispositivi con uscita in altoparlante.

Si costruisce in breve tempo, con la certezza del funzionamento immediato e preciso.

È un dispositivo indispensabile nel laboratorio del dilettante elettronico.

Utilizzato assieme al tester, indirizza ogni riparatore verso l'identificazione certa dei guasti.

basso costo iniziale e di esercizio. Anche se l'iniettore di segnali occupa attualmente il quarto posto nella graduatoria stabilita dai riparatori, che pongono al vertice il tester, seguito dall'oscillatore modulato e, quindi, dal signal tracer.
Giunti a questo punto, siamo ora convinti di aver annunciato ai lettori la presentazione, in queste pagine, del progetto di un semplice, moderno iniettore di segnali, approntato in scatola di montaggio e facilmente realizzabile da tutti, anche da coloro che da poco tempo si sono avvicinati all'elettronica, intesa come disciplina di ricreazione.
Del progetto dello strumento analizzeremo dapprima il comportamento circuitale, successivamente descriveremo il montaggio dell'apparecchio, sia a beneficio di coloro che acquisteranno il kit completo di tutti gli elementi necessari, sia a conforto di quei lettori che, trovandosi già in possesso dei componenti elettronici prescritti, vorranno provvedere autonomamente alla costruzione.

L'INTEGRATO CMOS

Il principio di funzionamento dell'iniettore di segnali si basa essenzialmente sul comportamento di un integrato CMOS della serie 4000, internamente composto da quattro funzioni NAND, la cui piedinatura ed i corrispondenti collegamenti interni principali sono riportati sulla sinistra di figura 1. In questo stesso disegno sono visibili, sulla destra, il componente riprodotto dall'alto ed il chip del modello 4093 B, le cui dimensioni reali sono di 2 mm (lunghezza) per 1 mm (larghezza), mentre i numeri che contraddistinguono le piazzole segnalano i fili conduttori collegati con i piedini del contenitore, che sono quattordici. Ma iniziamo l'esame del funzionamento dell'integrato introducendo alcune premesse di ordine teorico, che facilitano l'assimilazione della successiva analisi circuitale del progetto dell'iniettore di segnali.
Quando si collegano assieme gli ingressi di un NAND, come indicato nello schema a sinistra di figura 2, la funzione integrata diventa un inverter. Ovvero, l'uscita del NAND si trova sempre in uno stato logico opposto a quello presente in entrata. Per dirla con parole diverse, il segnale uscente appare invertito rispetto a quello d'ingresso e da tale situazione deriva il nome di "inverter".
In pratica, i segnali d'uscita della funzione NAND, impiegata come inverter, assumono la conformazione indicata sulla destra di figura 2. E a questi corrispondono, in entrata, analoghi se-

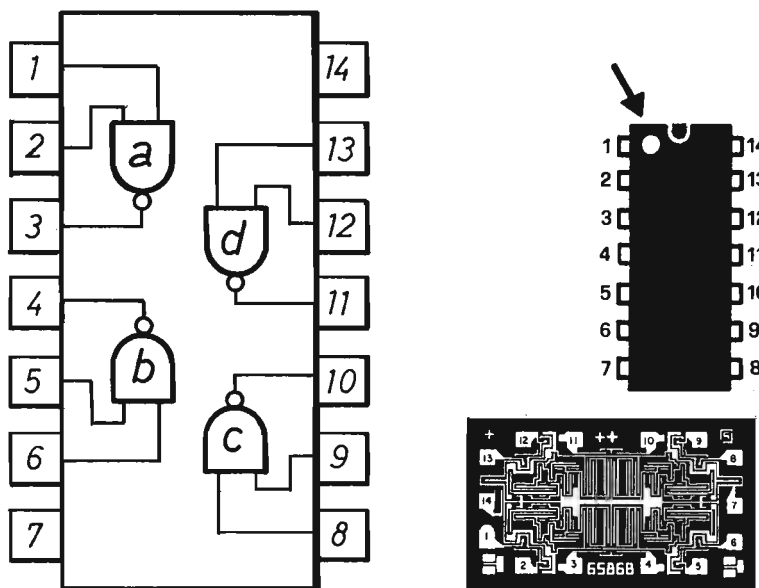



Fig. 1 - Sulla sinistra è riportato lo schema teorico del circuito interno dell'integrato 4093 con la relativa piedinatura. Sulla destra, in alto, il componente è visto nella sua parte superiore; la freccia segnala la presenza dell'elemento-guida posto in corrispondenza del terminale 1. In basso, a destra, è riprodotto il chip del componente, le cui dimensioni reali non superano i due millimetri quadrati.

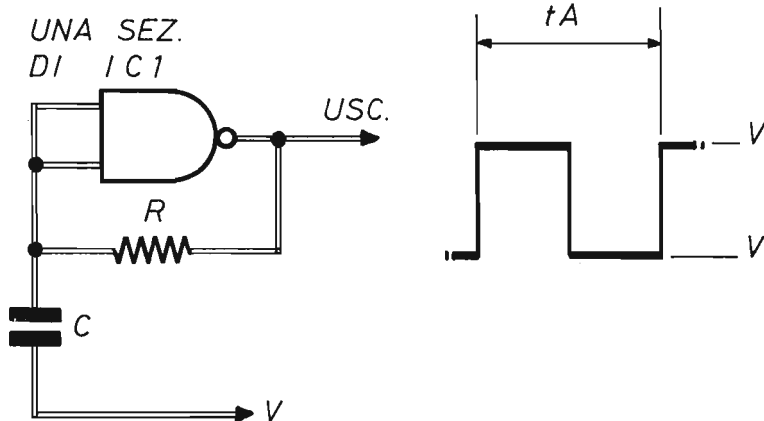
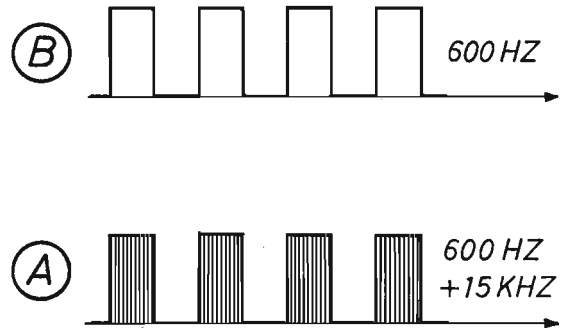



Fig. 2 - Ogni funzione NAND, se collegata nel modo indicato sulla sinistra del disegno, si trasforma in un inverter, che diventa un generatore di segnali tramite l'inserimento dei componenti R e C. Sulla destra è riportato il diagramma caratteristico delle oscillazioni uscenti, la sigla "tA" indica il periodo di queste.

Fig. 3 - Diagrammi relativi ai segnali presenti sul puntale dell'iniettore nelle due possibili condizioni circuitali, quando il commutatore S1 è posizionato in B (Bassa frequenza) e quando è fissato in A (Alta frequenza).

gnali complementari, sfasati di 180°, chiamati pure "onde complementari" o "onde negate".
Ora, se si considera che lo stato logico dell'uscita rimane sempre invertito nei confronti di quello di entrata, è facile comprendere come, sui terminali della resistenza R del circuito a sinistra di figura 2, sia costantemente rilevabile una differenza di potenziale elettrico, in grado di provocare lo scorrimento di corrente. La quale si identifica con una reazione positiva, ben dosata, che consente al NAND di oscillare. Infatti, la corrente che attraversa R va a caricare il condensatore C il quale, una volta raggiunto un certo valore di tensione, si scarica, commutando l'uscita del NAND ed avviando un nuovo ciclo.
Il valore della tensione di reazione o, come si suol dire più tecnicamente, dell'isteresi, è di circa il 50% del valore della tensione di alimentazione che, nel caso del progetto dell'iniettore di segnali, è di 9 V. Dunque questa tensione è di 4,5 V. Conseguentemente, il condensatore C si carica e scarica tra i limiti di tensione di 2,25 V e 6,75 V, che rappresentano appunto le due soglie di scatto del NAND, corrispondenti ai due stati logici "0" e "1".
Continuando con la presentazione dell'integrato 4093 B, aggiungiamo ora che questo componente elettronico è caratterizzato dalla disponibilità di soglie e quantità di isteresi ben compensate al variare della temperatura. Da esso, quindi, impiegando tensioni stabili e componenti di qualità, vale a dire condensatori a film di policarbonato e resistenze a strato metallico con bassa deriva termica, si possono ottenere prestazioni di elevata precisione nel tempo. La dipendenza della frequenza generata dalla tensione, poi, non è tanto critica quanto si potrebbe credere. Pertanto, ove non sia richiesta una precisione quasi assoluta, è concesso l'impiego di alimentazioni anche non stabilizzate. Mentre con le tensioni stabilizzate si raggiunge il vantaggio di segnali molto precisi in uscita, soprattutto per quanto riguarda l'ampiezza di questi, ricordando che lo stadio d'uscita di un integrato CMOS della serie 4000 equivale ad una resistenza, di alcune centinaia di ohm, collegata ai morsetti positivo e negativo dell'alimentatore, a seconda dello stato logico. Con carichi ad alta impedenza, quindi, la tensione d'uscita coincide con quella di alimentazione.
Sul diagramma a destra di figura 2, è riportata la sigla "tA", che identifica il periodo di oscillazione del NAND. Questo, che va considerato come l'inverso della frequenza, viene determinato dal prodotto di una costante, che dipende in parte dalle caratteristiche dell'integrato e in parte dalla tensione di alimentazione, per i valori di R e di C, ossia:

$$tA = K \times R \times C$$

Praticamente, il periodo di oscillazione è stabilito dalla costante di tempo RC. Dunque, volendo cambiare la frequenza, occorre intervenire sui valori della resistenza e del condensatore. Ma in ogni caso, il valore di R deve rimanere compreso fra 20.000 ohm e 1 megaohm, mentre quello di C può variare tra 100 pF e 1 µF.

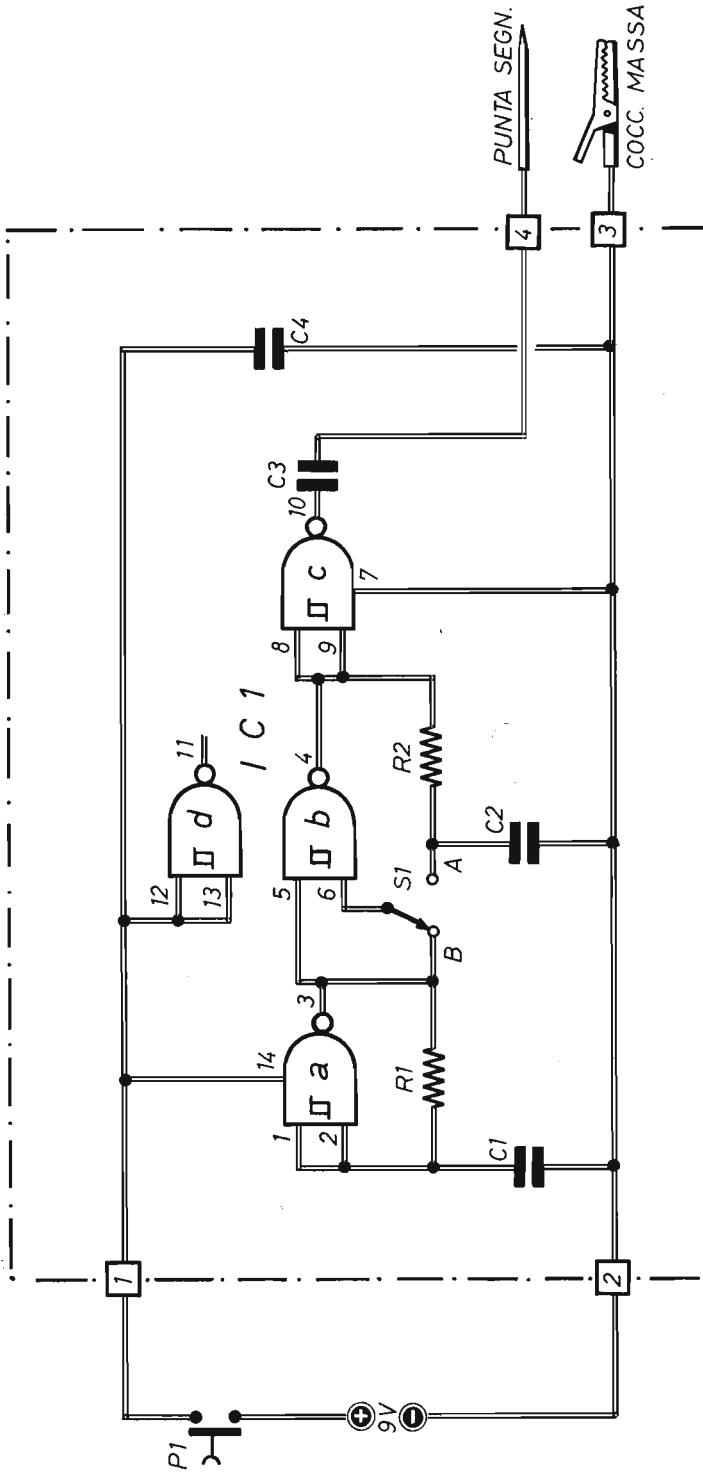



Fig. 4 - Progetto dell'iniettore di segnali. Le oscillazioni, di bassa o di alta frequenza, a seconda della posizione assunta dal commutatore S1, sono presenti sul puntale ogni volta che si preme il pulsante P1. La pinza-coccodrillo va applicata alla massa dell'apparecchio in riparazione.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 27.000 ohm (rosso - viola - arancio)
R2 = 82.000 ohm (grigio - rosso - arancio)

Varie

IC1 = integrato (4093 B)
P1 = pulsante (normalm. aperto)
S1 = comm. (1 via - 2 posiz.)
PILA = 9 V

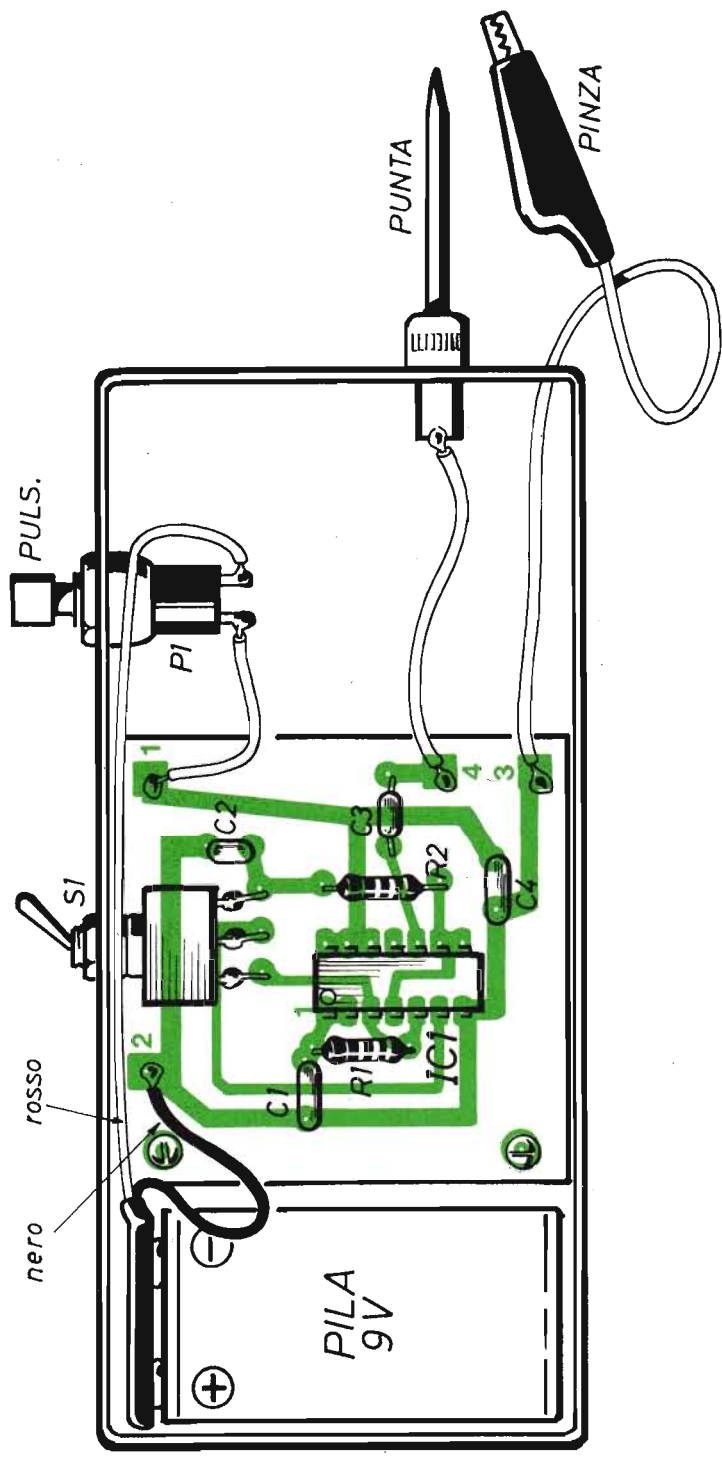



Fig. 5 - Piano costruttivo dell'iniettore di segnali, realizzato dentro un contenitore di plastica leggero e di forma rettangolare, ma in grado di contenere il piccolo modulo elettronico e la pila di alimentazione. L'integrato deve essere innestato su apposito zoccoletto soltanto a lavoro ultimato, quando tutte le saldature a stagno sono state eseguite.

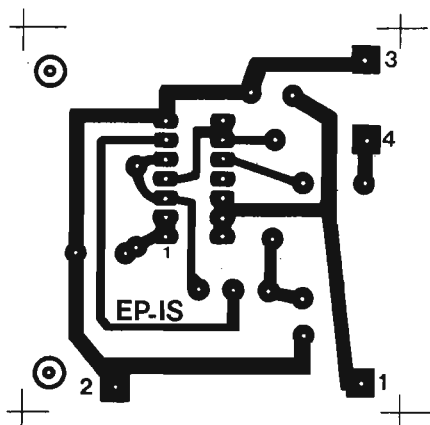



Fig. 6 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riprodurre su una basetta-supporto, di bachelite o vetronite, di forma quadrata e di 5 cm di lato.

INTERPRETAZIONI CIRCUITALI

Ultimata la presentazione dell'integrato, che costituisce l'elemento di maggiore importanza del circuito dell'iniettore di segnali di figura 4, vediamo ora come questo funziona.
Intanto cominciamo col premettere che l'alimentazione è derivata da una piccola pila da 9 V e che l'erogazione di corrente avviene soltanto quando si preme il pulsante P1. Tuttavia, a seconda della posizione assunta dal commutatore S1, che consente di utilizzare lo strumento in due possibili condizioni elettriche, ovvero in quella di generatore di segnali di bassa frequenza e in quella di generatore di segnali di alta frequenza, l'intensità di corrente varia tra il valore minimo di 250 μA e quello massimo di 300 μA. Corrispondentemente, quando S1 è posizionato in B, il segnale uscente è composto da una sequenza di onde quadre, alla frequenza di 600 Hz ed il diagramma rappresentativo è quello riportato in alto di figura 3. Viceversa, quando S1 è commutato nella posizione A, la frequenza delle onde quadre raggiunge il valore di 600 Hz + 15.000 Hz = 15.600 Hz. Il diagramma corrispondente è quello riportato in basso in figura 3.
La sezione "a" di IC1 oscilla sempre alla frequenza di 600 Hz, qualunque sia la posizione assunta da S1. La sezione "d" rimane collegata, con gli ingressi, alla linea della tensione di alimentazione positiva, allo scopo di evitare un superfluo consumo di corrente e di impedire la formazione nel circuito di eventuali disturbi.
Le due sezioni "b" e "c" di IC1 si comportano come due stadi separatori ed applicano al condensatore C3 l'onda rettangolare, che raggiunge il puntale, il quale immette il segnale nei circuiti degli apparati in esame.
Quando S1 è posizionato in A (Alta frequenza), l'integrato continua ad oscillare, nella sezione "a", alla frequenza di 600 Hz, ma ora poiché l'uscita 3 rimane collegata soltanto all'entrata 5 della sezione "b", quest'ultima oscilla alla frequenza di 15.000 Hz. E ciò accade ogni volta che all'ingresso 5 il segnale assume lo stato logico "alto". L'onda generata è quindi composita, perché contiene segnali con due diversi valori di frequenza, quello a 600 Hz e quello a 15.000 Hz, i quali consentono all'operatore di intervenire, in modo assai più appropriato, su circuiti di alta frequenza sottoposti a controllo per eventuali riparazioni.
In sede di analisi dell'integrato CMOS si è detto che la frequenza di oscillazione dipende in pratica dai valori attribuiti ad R e a C. Ora, facendo riferimento al progetto dell'iniettore di segnali di figura 4, possiamo dire che la frequenza dipende da C1 ed R1 per la sezione "a" e da C2 ed R2 per la sezione "b" di IC1. Noi consigliamo, tuttavia, qualora il lettore volesse intervenire su questi componenti, di variare soltanto le due resistenze, tenendo conto che il loro aumento ohmmico provoca una diminuzione della frequenza di oscillazione e viceversa.

COSTRUZIONE DELLO STRUMENTO

Per coloro che acquisteranno il kit dell'iniettore di segnali, non sussistono particolari problemi costruttivi. Quelli che, invece, vorranno realizzare lo strumento autonomamente, dovranno comporre dapprima il circuito stampato, servendosi di una basetta-supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma quadrata, con 5 cm di lato. Poi dovranno reperire un contenitore di materiale plastico, di forma parallelepipeda, di dimensioni tali da contenere il piccolo modulo elettronico e la pila da 9 V.
La figura 6 presenta, in grandezza naturale, il disegno del circuito stampato, sul quale i numeri dall'uno al quattro trovano precisa corrispondenza con gli stessi numeri riportati sul progetto di figura 4 e sullo schema costruttivo di figura 5, che dovrà sempre essere tenuto sott'occhio durante le fasi costruttive dello strumento.
Ed ora qualche consiglio di ordine pratico. Chi acquista il kit, prima ancora di iniziare le saldatu-

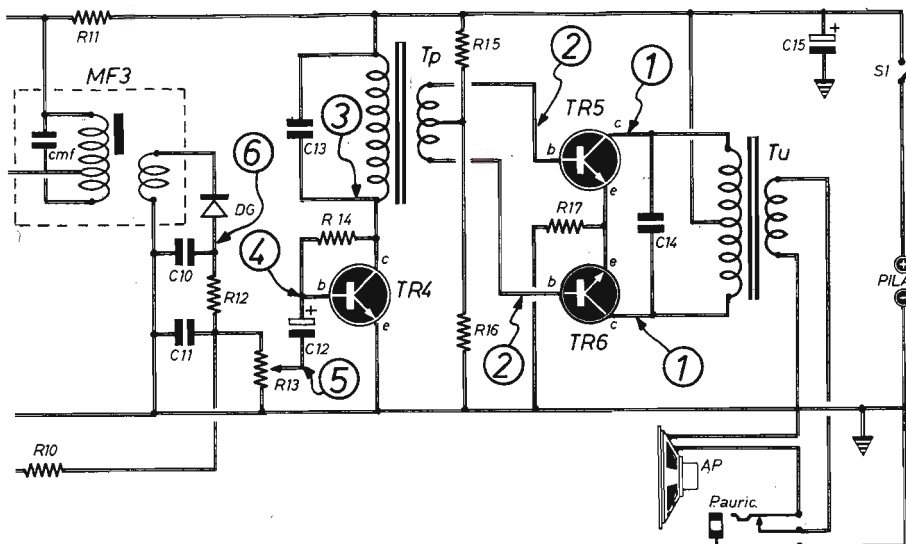



Fig. 7 - Stadio di bassa frequenza di un ricevitore radio a circuito supereterodina. La punta metallica dell'iniettore di segnali deve essere applicata sui punti circuitali contrassegnati con numeri, a partire dall'uno fino ad arrivare al sei.

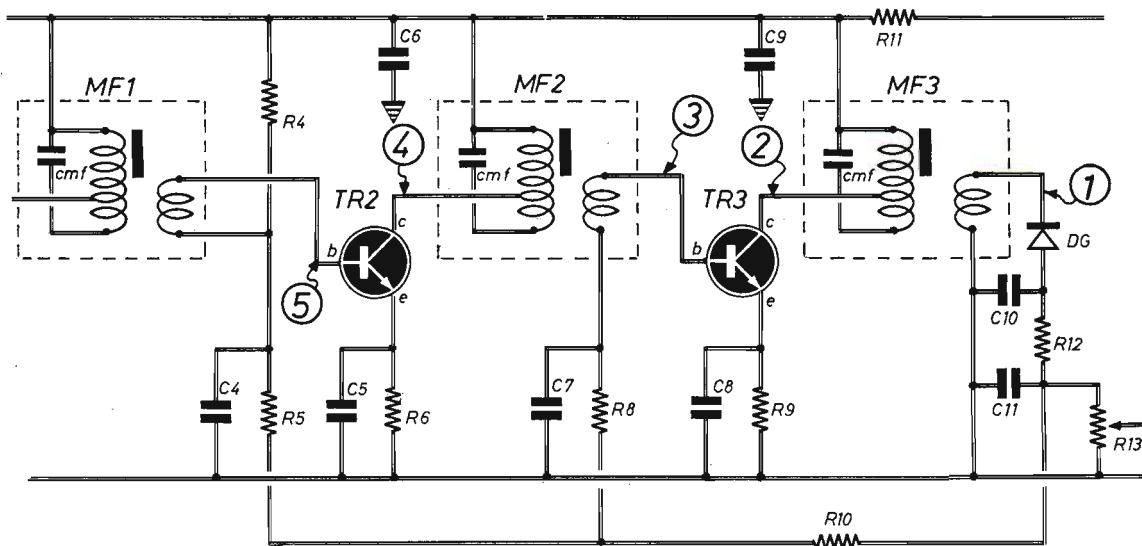



Fig. 8 - Stadio di media frequenza di un ricevitore radio a circuito supereterodina. La ricerca dei guasti, tramite l'iniettore di segnali, deve iniziare dal punto uno per terminare sul punto cinque.

re a stagno dei vari elementi, deve effettuare un preciso controllo dei componenti elettronici, distinguendoli esattamente fra loro e separandoli, press'a poco, nel modo indicato dalla foto di chiusura della presente esposizione.
I quattro condensatori, a seconda della disponibilità di mercato, possono essere contrassegnati in modo diverso. Per esempio, C1 e C4, che debbono avere il valore capacitivo di 100.000 pF, possono presentare le seguenti sigle: 0,1 µF o 104. Il condensatore C2, che ha il valore di 1.000 pF, può recare impressi questi dati: 1 KpF oppure 102. Analogamente il C3, da 10.000 pF, può presentarsi con le espressioni di 10 KpF o 103.
Il montaggio dell'iniettore di segnali deve iniziare con la composizione circuitale del piccolo modulo elettronico, sul quale vanno inseriti, nel modo illustrato in figura 5, i quattro condensatori, le due resistenze, i quattro capicorda e lo zoccolo portaintegrato. In un primo tempo, quindi, l'integrato CMOS non deve essere manipolato, ma innestato nel proprio zoccolo soltanto dopo aver eseguito tutte le saldature a stagno sul circuito stampato.
L'approntamento del modulo va completato ora con l'applicazione sulla basetta-supporto, in corrispondenza dei tre terminali del commutatore S1, di tre spezzoni di filo conduttore rigido, della lunghezza di 1,5 cm circa, che potranno essere ricavati dall'accorciamento dei reofori delle resistenze. Questi terminali vanno lasciati liberi finché il modulo non è stato definitivamente fissato, dentro la scatola del contenitore, tramite due viti. Soltanto allora si potrà applicare, nell'apposito foro, il commutatore S1 e saldare a stagno i suoi tre terminali sui corrispondenti spezzoni di filo rigido, già applicati sul circuito stampato, dopo averne giustamente ridotta la lunghezza.

Fig. 9 - Sezione di alta frequenza di un ricevitore radio a circuito supereterodina. Il controllo dell'efficienza di questo stadio, mediante l'impiego dell'iniettore di segnali, si effettua applicando il puntale dello strumento prima sul punto uno e poi sul due.

Successivamente si applicano nel contenitore il pulsante P1 ed il puntale. Poi si effettuano i collegamenti, con fili conduttori flessibili, tra questi elementi e i loro punti di destinazione, ossia i vari capicorda presenti sulla basetta-supporto del modulo elettronico.
I conduttori uscenti dalla presa polarizzata della pila da 9 V vanno collegati ad un capocorda (conduttore nero) e ad un terminale del pulsante P1 (conduttore rosso). Dunque, la tensione positiva della pila raggiunge un terminale del pulsante P1, quella negativa rimane applicata al capocorda collegato con l'omonima linea del circuito stampato.
L'ultimo elemento da inserire nel montaggio dell'iniettore di segnali è costituito dal conduttore di massa, quello che fuoriesce dal contenitore e che, all'estremità esterna è connesso con una pinzetta-coccodrillo la quale, durante l'impiego dello strumento, va applicata alla massa dell'apparato in riparazione.

IMPIEGO DELL'INIETTORE

Avevamo già anticipato all'inizio la funzione dell'iniettore di segnali, poi, attraverso l'analisi del comportamento circuitale, si era detto che lo strumento è praticamente un oscillatore, in grado di generare segnali che possono superare tutti gli stadi di un apparato con uscita in altoparlante o in cuffia. Ora diciamo che, per la ricerca dei guasti, dopo aver acceso l'apparecchio in esame, si iniettano, nei vari punti di questo, più prossimi all'altoparlante, i segnali generati dall'iniettore tramite il suo puntale. Quindi si risale progressivamente verso gli stadi iniziali, commutando S1 in B (Bassa frequenza) o in A (Alta frequenza), a seconda del tipo di stadio analizzato.
A mano a mano che ci si allontana dalla zona dell'altoparlante, cioè dagli stadi amplificatori di bassa frequenza, il suono, ascoltato attraverso il trasduttore acustico dell'apparecchio in riparazione, deve aumentare gradualmente di intensità, dato che coll'aumentare della distanza circuitale dall'altoparlante aumentano pure gli stadi amplificatori del segnale emesso dal puntale dell'iniettore. Se ciò non accade, oppure il segnale ad un certo punto non si sente più, allora si dovrà concludere che lo stadio non funzionante è proprio quello sul quale si sta applicando il puntale dello strumento. Basterà poi analizzare con maggior

Fig. 10 - Questo è il contenitore di plastica dell'iniettore di segnali inserito nella scatola di montaggio dello strumento. Contrariamente a quanto si può notare in questa foto, il componente è dotato dei fori necessari per l'applicazione dei vari elementi e per la fuoriuscita del conduttore di massa (pinzetta-coccodrillo).

attenzione tutti gli elementi che si trovano in quella zona, servendosi ad esempio del tester, che consente di controllare i valori delle tensioni, delle correnti, delle resistenze, nonché la continuità degli eventuali avvolgimenti, per giungere alla precisa conoscenza del guasto.

Volendo citare un preciso esempio pratico di riparazione mediante l'impiego dell'iniettore di segnali, possiamo far riferimento al circuito di un ricevitore radio moderno, di tipo supereterodina, qui suddiviso nei tre principali stadi di bassa, media ed alta frequenza, nelle figure 7 - 8 - 9, in cui i numeri racchiusi nei cerchietti indicano i punti circuitali sui quali va successivamente applicato il puntale dello strumento.

Facendo riferimento allo schema di figura 7, rappresentativo dello stadio amplificatore di bassa frequenza di un radioricevitore, si consiglia di iniziare il lavoro di ricerca dei guasti con il controllo della funzionalità dell'altoparlante, per il quale è sufficiente constatare la continuità elettrica della bobina mobile, mantenendo ovviamente spento il radioricevitore. Per questo tipo di esame, la punta dell'iniettore va applicata ad uno dei due terminali dell'altoparlante, mentre la pinzetta-coccodrillo deve essere fissata sull'altro terminale del trasduttore acustico. Se la bobina mobile è integra, attraverso il cono diffusore si deve ascoltare un debole suono.

Dopo il controllo dell'altoparlante, conviene esaminare l'efficienza del trasformatore d'uscita, sempre tenendo spento il ricevitore. In questo caso, il segnale emesso dall'iniettore va introdotto allo stesso modo con cui si è operato durante il controllo della bobina mobile. La prova, ovviamente, va estesa sia all'avvolgimento primario che a quello secondario.

Soltanto ora si può accendere il ricevitore radio ed iniettare i segnali sui punti contrassegnati con il numero 1. Poi si ripete l'operazione sui punti 2 e così via fino al numero 6, indicante il catodo del diodo rivelatore.

Il suono emesso dall'altoparlante è debole, ma aumenta sempre più di intensità con l'avvicinarsi al punto 6. E appena cessa di manifestarsi, l'operatore deve ritenere d'avere individuato la zona in cui sussiste il guasto.

Se nulla di anòmalo è stato fin qui riscontrato, il procedimento di ricerca deve continuare, con lo stesso metodo, sullo stadio di media frequenza, riportato in figura 8, sulla quale sono indicati i due punti da esaminare.

Tutte le operazioni fin qui eseguite richiedono la commutazione di S1 sulla posizione B e, ovviamente, la pressione, di volta in volta, del pulsante P1, con il quale si alimenta il circuito dell'iniettore di segnali, per il breve periodo di tempo in cui il puntale rimane applicato al punto circuitale in esame.
Una volta constatata l'efficienza degli stadi di bassa e media frequenza, il commutatore S1 va posizionato in A (Alta frequenza) e le prove debbono essere condotte sui circuiti AF del ricevitore, di cui in figura 9 è riportato un classico esempio.

Facciamo ora un brevissimo esempio di indagine su un ricevitore guasto, con riferimento allo schema di figura 7. Supponiamo che l'altoparlante emetta il segnale fino al punto 3, ovvero fino al collettore del transistor TR4, mentre applicando il puntale dell'iniettore sul punto circuitale 4, cioè sulla base del transistor citato, non si ode nulla. Ebbene, in tal caso l'operatore può ritenere la presenza di un guasto in questo stesso transistor. Egli deve quindi por mano al tester e con questo controllare i valori delle tensioni nella zona del semiconduttore, onde individuare l'elemento non funzionante.

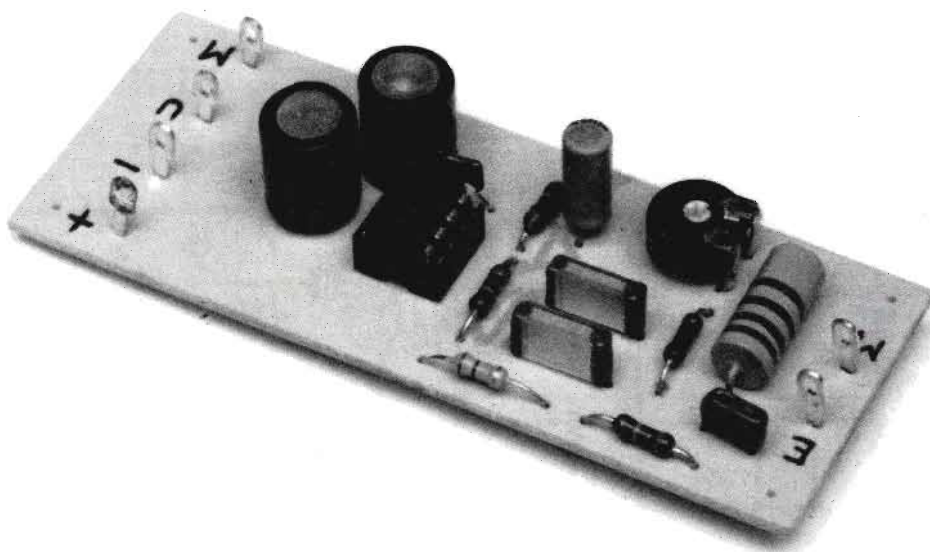
FILTRO BF PER CW O RTTY

Se si volesse usare un termine che oggi corre sulla bocca di tutti, si potrebbe dire che il circuito qui descritto rappresenti un filtro ecologico. Perché "pulisce" i segnali radio in CW o RTTY, selezionandoli perfettamente fra quelli che non si vogliono ascoltare o arrecano disturbo. Dunque, questo progetto riguarda coloro che, forniti di ricevitori surplus o di tipo moderno, appositamente concepiti per la ricezione delle onde corte, ma non dotati di filtri selettivi, vogliono captare i segnali in CW o RTTY completamente privi delle interferenze provocate da altri segnali presenti nella stessa banda.
Senza modificare i circuiti interni del ricevitore, questo filtro, che viene a costare poche migliaia di lire, contro le 200.000, 300.000 e anche 400.000 lire degli analoghi filtri commerciali, si applica sulla presa del trasduttore acustico dell'apparecchio radio, per effettuare poi un corretto ascolto in cuffia. La frequenza di risonanza è regolabile, intervenendo opportunamente su un trimmer, tra i valori di 500 Hz e 2.000 Hz.

Il progetto impiega un solo integrato e può essere alimentato a pila, se si tiene conto del bassissimo consumo di energia richiesta per il funzionamento.

COMPORTAMENTO CIRCUITALE

Facendo riferimento allo schema teorico del filtro di bassa frequenza, riportato in figura 1, facciamo notare che i segnali applicati all'entrata E - M sono quelli provenienti dall'uscita dell'amplificatore BF del ricevitore radio cui il filtro viene accoppiato.
A seconda dei casi e del valore ohmmico attribuito alla resistenza R1, il segnale d'ingresso può essere a bassa o media impedenza.
Il condensatore C1, cui viene attribuito il valore di 33 KpF, consente il passaggio dei segnali a frequenza più alta, con lo scopo di evitare il ronzìo di rete e le sue armoniche, che potrebbero saturare lo stadio successivo, impedendone il regola-

Quei lettori che, con le loro apparecchiature specializzate, ricevono le emissioni radio in codice morse, riconosceranno in questo dispositivo il mezzo più idoneo per la sintonizzazione di segnali singoli, assolutamente privi di interferenze.

Un circuito altamente selettivo per l'ascolto in cuffia.

Il guadagno, sul segnale sintonizzato, sale fino a tre volte.

Con alcuni accorgimenti lo si può adattare all'ascolto in altoparlante.

re funzionamento.
La frequenza di taglio rimane principalmente governata dalla costante di tempo determinata dal prodotto C1 x R2. Pertanto, diminuendo il valore di questa, aumenta quello della frequenza più bassa in transito.
Sui terminali di R3 + R4, a causa del basso valore ohmmico di questi componenti, è presente il segnale a bassa impedenza attenuato.
I due condensatori C2 - C3 svolgono funzioni contrapposte: quella di filtro passa basso (C2) e quella di filtro passa alto (C3). Infatti, il primo tipo di filtro, la cui costante di tempo vale C2 x (R3 + R4), riporta dall'uscita all'entrata di IC1 i segnali con valore di frequenza più alto, che sono sfasati di 180°. Il secondo tipo di filtro, la cui costante di tempo vale C3 x (R3 + R4), invia all'ingresso invertente dell'integrato (piedino 2) i segnali a frequenza più alta.
Praticamente, il condensatore C3 applica, sull'ingresso invertente di IC1, i segnali provenienti da R2, ma in misura tanto maggiore quanto più alta è la frequenza di questi. Mentre C2 riporta i segnali, dall'uscita di IC1 (piedino 6) all'entrata invertente (piedino 2), tanto più facilmente quanto più elevata è la loro frequenza. E poiché questi sono sfasati di 180°, si verifica una sottrazione di segnali sul piedino 2 di IC1. Dunque, essendo C2 perfettamente uguale a C3, capacitivamente e strutturalmente, ne consegue che soltanto una ristretta gamma di frequenze trova via libera, quelle il cui valore rimane fissato dal trimmer R4.
In base a queste ultime considerazioni, il lettore avrà già compreso come l'efficienza del circuito del filtro sia quasi completamente condizionata dalla perfetta uguaglianza dei due condensatori. Ma di ciò avremo modo di parlare più avanti. Per ora possiamo avviare a conclusione l'esame del progetto del filtro di bassa frequenza, rilevando che l'integrato IC1 è polarizzato, in tensione continua, per mezzo del partitore formato dalle due resistenze R6 - R7, collegate sull'ingresso non in-

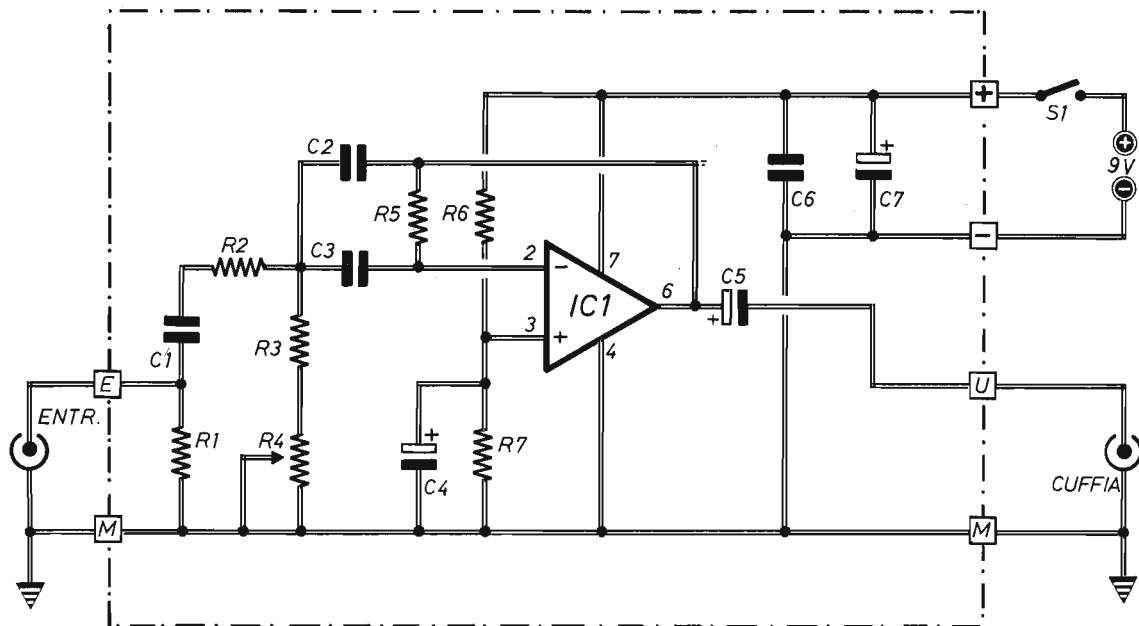



Fig. 1 - Schema elettrico del filtro di bassa frequenza che, nelle ricezioni di emissioni in codice morse, elimina le interferenze dovute a segnali con frequenze di valori poco diversi. L'entrata va collegata con l'uscita del ricevitore radio (altoparlante o cuffia) tramite cavetto preferibilmente schermato. Con R4 si tara il circuito sulla frequenza di 800 Hz.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 33.000 pF
C2 = 47.000 pF (poliestere)
C3 = 47.000 pF (poliestere)
C4 = 4,7 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C5 = 100 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C6 = 100.000 pF
C7 = 100 μF - 12 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 22 ohm - 1 W (vedi testo)
R2 = 12.000 ohm - 1/4 W
R3 = 27 ohm - 1/4 W
R4 = 470 ohm (trimmer)
R5 = 100.000 ohm - 1/4 W
R6 = 12.000 ohm - 1/4 W
R7 = 12.000 ohm - 1/4 W

Varie

IC1 = μA741
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc
CUFFIA = 600 ohm

vertente (piedino 3), sul valore metà di quello di alimentazione, che è di 9 Vcc. A riposo, quindi, l'uscita di IC1 rimane sul valore di 4,5 Vcc, per merito della resistenza di reazione in continua R5, collegata tra il piedino 6 e l'ingresso invertente dell'integrato e che dà origine appunto alla reazione negativa.
Il condensatore elettrolitico C4 svolge la funzione di filtraggio della tensione di polarizzazione, onde evitare comportamenti anomali del dispositivo.
Il condensatore elettrolitico C5 isola l'uscita, ovvero la cuffia, con la quale si effettua l'ascolto delle emissioni in CW o RTTY, dalla tensione continua.

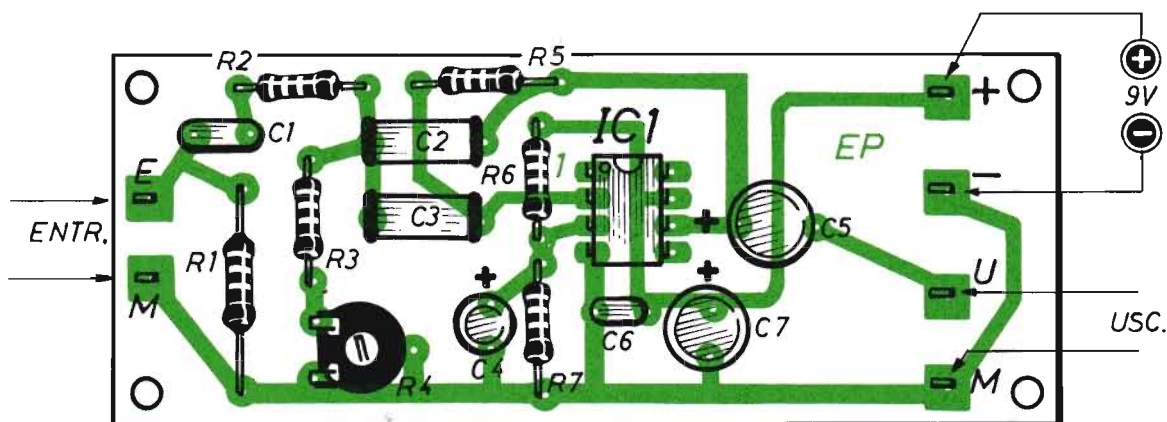



Fig. 2 - Piano costruttivo del filtro di bassa frequenza da accoppiare con un ricevitore particolarmente adatto per l'ascolto delle emissioni in codice morse. L'alimentazione, dato il basso consumo di energia, viene derivata da una comune pila a 9 V. I due condensatori C2 - C3 debbono essere in poliestere, con valore capacitivo il più possibile uguale.

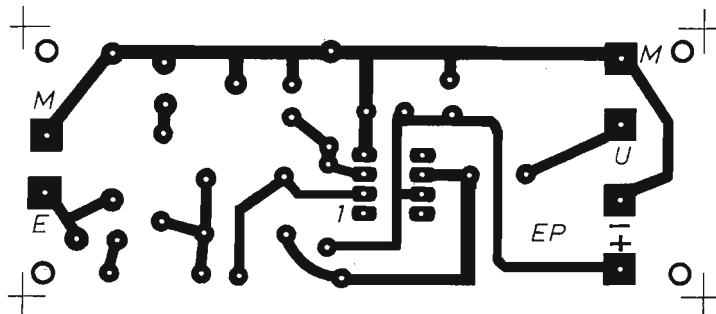



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una basetta di materiale isolante.

I CONDENSATORI IN POLIESTERE

L'analisi del circuito del filtro di bassa frequenza ha dimostrato come il funzionamento del dispositivo dipenda principalmente dalle caratteristiche dei due condensatori C2 - C3. Questi, infatti, rappresentano gli elementi veramente critici del pur semplicissimo circuito di figura 1. Dato che basta una lieve differenza di valori capacitivi, fra i due componenti, per deprezzare le qualità tecniche del filtro. Dunque, i due condensatori debbono essere entrambi da 47.000 pF, in poliestere e dello stesso tipo. Sono proibiti quindi, in questo caso, i condensatori ceramici.

Ovviamente, per selezionare due condensatori di valore perfettamente identico, occorrerebbe servirsi di un capacimetro, ma non tutti i lettori sono provvisti di tale strumento. Tuttavia, si può sempre ricorrere all'aiuto di un laboratorio professionale, di un amico completamente attrezzato o di un negozio fornito di capacimetro e qui controllare una serie di componenti, con lo scopo di sceglierne due uguali il più possibile.
Facciamo un esempio. Supponiamo di avere a disposizione quattro condensatori in poliestere che, pur avendo impresso sul proprio involucro esterno il valore di 47.000 pF, sottoposti a controllo strumentale rivelino i reali, seguenti valori capa-

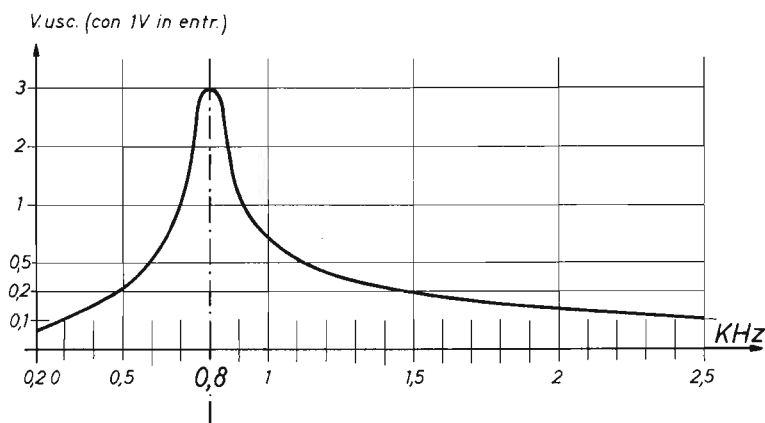



Fig. 4 - Dopo precisa regolazione del trimmer R4, sulla frequenza di risonanza di 800 Hz, questa è la curva che identifica l'andamento dei segnali che attraversano il filtro, in corrispondenza dei valori di tensione rilevabili all'uscita.

citivi: 47.500 pF - 49.800 pF - 46.300 pF - 50.000 pF. Ebbene, fra tutti questi elementi, conviene scegliere il secondo e l'ultimo, ovvero quello da 49.800 pF e l'altro da 50.000 pF, perché la differenza capacitiva che intercorre tra i due è di soli 200 pF (50.000 pF — 49.800 pF = 200 pF). E alle differenze capacitive più piccole corrisponde un fattore di merito Q più grande, ossia, una migliore selettività del circuito del filtro di figura 1.
Il diagramma riportato in figura 4, del quale parleremo più avanti, è stato composto con due condensatori selezionati nel modo ora menzionato. Ma vogliamo anche ricordare che, coppie di condensatori, con differenze capacitive superiori a quella segnalata nell'esempio di selezione prima suggerito, non precludono l'impiego del progetto di figura 1, il cui funzionamento, anche se con risultati inferiori, è parimenti garantito.

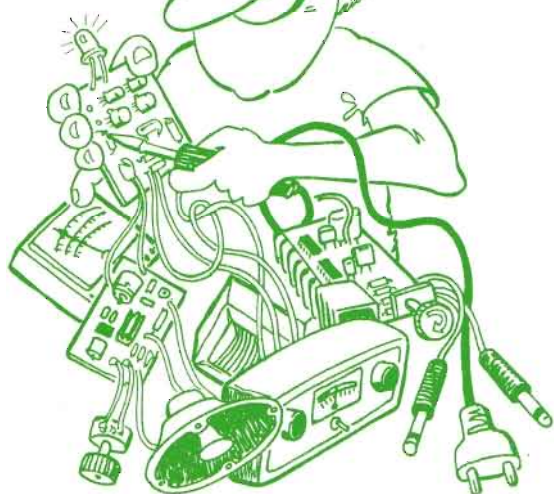
MONTAGGIO DEL FILTRO

Il montaggio del filtro si effettua su una piastrina di bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 9 cm x 3,5 cm.
Prima di iniziare il montaggio dei vari componenti, su una delle due facce della piastrina-supporto, si deve comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
La composizione circuitale del filtro va eseguita tenendo sott'occhio il disegno del piano costruttivo riportato in figura 2, ricordando che l'entrata deve essere collegata con la presa per altoparlante ausiliario, o per cuffia, presente nel ricevitore radio utilizzato per l'ascolto delle emissioni in CW o RTTY. L'uscita del filtro BF, invece, può essere collegata con una cuffia, la cui impedenza non deve risultare inferiore ai 600 ohm. Questi tipi di trasduttori si possono facilmente reperire come residuati militari nei mercati surplus; essi riproducono, ottimamente, segnali acustici con

frequenze comprese fra i 300 Hz e i 3.000 Hz. Al di là di questi limiti, i segnali audio subiscono una progressiva attenuazione.
Le cuffie ad alta fedeltà e quelle stereofoniche non possono in alcun modo essere collegate con l'uscita del circuito di figura 1.
Alla resistenza R1 possono essere attribuiti due valori ohmmici diversi, quello di 22 ohm - 1 W, prescritto nell'elenco componenti e quello di 1.000 ohm - 1 W. Il primo valore si utilizza quando l'uscita del ricevitore radio è di tipo a bassa impedenza, ossia di 4 ÷ 16 ohm, il secondo nel caso di uscite BF ad alta impedenza (600 ÷ 1.000 ohm).
A montaggio ultimato, il circuito può essere racchiuso in un contenitore di qualsiasi tipo.
Ma le preferenze debbono andare alle scatoline metalliche collegate a massa.
I collegamenti, fra l'entrata del filtro BF e l'uscita del ricevitore radio e fra la cuffia e l'uscita del dispositivo qui descritto, possono essere effettuati con fili conduttori normali, anche se è consigliabile realizzare un collegamento schermato almeno fra l'RX ed il filtro.
Prima di racchiudere il montaggio in un contenitore, occorre tarare il trimmer R4, con il quale si stabilisce la curva di risonanza del filtro in corrispondenza con la frequenza dei segnali che attraversano il circuito. Quella riportata in figura 4 è la curva di risonanza ottenuta con R4 regolato sulla frequenza di 800 Hz. Per interpretarla, supponiamo che la tensione dei segnali di bassa frequenza, presenti all'ingresso del filtro, sia pari ad 1 V. In questo caso, con la frequenza di risonanza di 800 Hz, raggiunta tramite regolazione di R4, i segnali in uscita assumono il valore di 3 V, mentre tutti gli altri segnali, con frequenza diversa da 800 Hz, subiscono attenuazione, sempre più sensibile a mano a mano che ci si allontana dal valore citato.
Per essere certi di tarare R4 sul valore di 800 Hz, si dovrebbe ricorrere all'impiego di un generatore di segnali a bassa frequenza, ma anche una taratura ad orecchio può risultare soddisfacente.
L'ascolto dei segnali in CW o RTTY, oltre che attraverso la cuffia, può essere fatto anche in altoparlante. In tal caso basta collegare all'uscita del filtro uno stadio amplificatore di bassa frequenza, realizzato per esempio tramite un integrato LM 380, con lo scopo di rinforzare i segnali al punto di riuscire a pilotare il nuovo trasduttore acustico.
Il controllo del volume audio in uscita viene fatto, ovviamente, con lo stesso potenziometro di volume del ricevitore radio.
In accoppiamento con i ricevitori surplus, questo filtro può dare buoni risultati anche nell'ascolto della SSB. Ma per questa utilizzazione si deve provvedere ad un certo allargamento della banda passante, per esempio effettuando una selezione dei condensatori C2 - C3 con una differenza di valori capacitivi più sensibile di quanto richiesto, oppure aggiungendo un condensatore da 1.000 pF ÷ 2.000 pF in parallelo con uno dei due condensatori menzionati che, per gli usi normali, costituiscono gli elementi più critici di tutto il progetto di figura 1.
L'inserimento del condensatore che provvede ad allargare la banda può essere fatto tramite commutatore, con lo scopo di realizzare un filtro adatto ad usi diversi.
L'alimentazione del filtro si ottiene tramite pila da 9 V, tenendo conto che il circuito aperto in uscita, ovvero senza collegamento con il trasduttore acustico, assorbe una corrente di 1 mA, che sale a 2 mA quando sull'uscita è applicata la cuffia da 600 ohm di impedenza.
Coloro che vorranno alimentare il circuito del filtro di bassa frequenza tramite apposito alimentatore da rete, dovranno assicurarsi che questo sia completamente esente da disturbi, isolato dalle linee a tensione alternata e, soprattutto, in grado di erogare una tensione perfettamente filtrata.

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

Sull'uscita dell'integrato operazionale IC1, che è di tipo μA741, è collegato un condensatore elettrolitico di elevato valore capacitivo (100 μF). Tale sistema circuitale, che interessa il piedino 6 di IC1, può dar luogo ad inconvenienti di instabilità di funzionamento in alcuni modelli di μA741. E questa instabilità, che si manifesta attraverso una piccola oscillazione a radiofrequenza, rilevabile soltanto con un buon oscilloscopio, può alterare il funzionamento in bassa frequenza del circuito. Se ciò dovesse verificarsi, come è facile che si verifichi, occorrerà inserire, fra il terminale positivo di C5 ed il piedino 6 di IC1, una resistenza di alcune decine di ohm.
Nel caso in cui attraverso l'entrata del filtro dovessero arrivare dei segnali a radiofrequenza, in grado di intaccare il buon funzionamento del dispositivo, si può facilmente ovviare all'inconveniente, collegando, fra il punto comune di R2 - R3 - C3 - C2 e massa, un condensatore di alcune migliaia di picofarad. Che potrà anche migliorare ulteriormente il rapporto segnale-disturbo durante l'impiego del filtro. Anche se quest'ultimo risultato potrà migliorare collegando, in parallelo con la resistenza R5, un condensatore da qualche centinaio di picofarad.

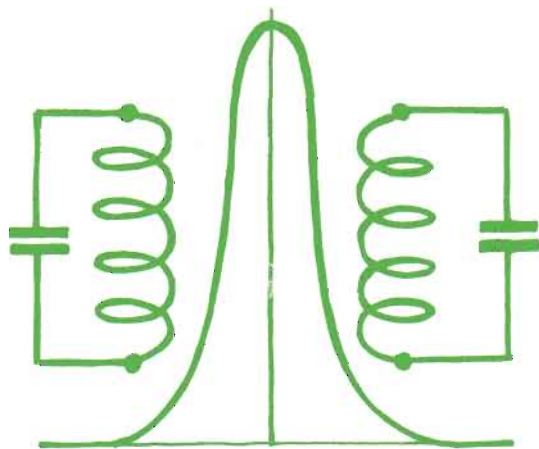
CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA

Si può uscire per un momento dalla teoria che regola il comportamento dei circuiti induttivo-capacitivi, per constatare praticamente alcuni effetti reali di questi. Cominciamo quindi col realizzare due circuiti risonanti, il primo di tipo in serie, il secondo con gli elementi in parallelo, come quelli disegnati sulla sinistra delle figure 1 e 2.

Per entrambi i circuiti occorre una bobina (L1), avvolta su nucleo di ferrite e un condensatore variabile ad aria. La bobina si realizza avvolgendo 80 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm su una ferrite cilindrica, di diametro 8 mm e lunga almeno 10 cm. Il condensatore variabile ad aria deve avere una capacità massima di 300 pF.

Il primo esperimento, illustrato in figura 1, consiste nel sintonizzare un piccolo ricevitore radio su una debole emittente intorno agli 800 - 1.000 KHz, con lo scopo di annullare il più possibile l'azione del CAV, che altererebbe gli effetti introdotti dalla presenza del circuito accordato e di avvicinare questo, il più possibile, al ricevitore, in modo che le due ferriti, quella del circuito risonante esterna e quella interna all'apparecchio radio, vengano a trovarsi in posizione parallela. Fatto ciò, si interviene sul condensatore variabile CV per sintonizzare il circuito risonante sulla stessa frequenza della emittente ricevuta, ovviamente dopo aver applicato, all'estremità libera di L1, il conduttore di discesa di un'antenna filare e, su un terminale del variabile, il conduttore di terra.

Il risultato raggiunto è il seguente. Mentre si agisce sul perno del variabile CV, ad un certo punto ci si accorge che l'audio aumenta notevolmente di intensità. Come se l'emittente captata dal ricevitore avesse moltiplicato la sua potenza di emissione. Ma vediamo ora che cosa si è verificato in teoria.

Il circuito avvicinato al ricevitore è di tipo risonante in serie che, alla frequenza di risonanza, stabilita dalle caratteristiche elettriche della bobina L1 e del condensatore variabile CV, assorbe il massimo di energia irradiata nello spazio dalla emittente radiofonica sulla quale è sintonizzato il ricevitore. Questa energia provoca in L1 lo scorrimento di una corrente variabile, che genera, attorno alla bobina, un campo elettromagnetico variabile a radiofrequenza, il quale investe la bobina interna dell'apparecchio radio, avviando in questa una corrente che si somma a quella già presente. In sostanza si verifica un trasferimento di energia, dovuto alla mutua induttanza (effetto

CIRCUITI L-C ACCOPPIATI

trasformatore), ma favorito dalla posizione reciproca delle due bobine e dalla loro stretta vicinanza.
In questo caso si suole dire che il circuito accordato altera profondamente, ma positivamente, un accoppiamento fra circuiti risonanti.

EFFETTI NEGATIVI

Nell'esperimento illustrato in figura 2 il circuito oscillante, avvicinato al ricevitore radio e composto dalla bobina L1 e dal condensatore variabile CV, identici a quelli adottati nell'esperimento proposto in figura 1, è di tipo risonante in parallelo, giacché i due elementi (L1 - CV) sono collegati in parallelo tra loro.
Questa volta non servono i collegamenti di antenna e di terra ed il circuito oscillante rimane elettricamente chiuso su se stesso. Ma ciò non basta, perché occorre altresì evitare che la mano dell'operatore, quando agisce sul perno del condensatore variabile CV, possa realizzare un contatto diretto con il corpo umano che, in tal caso, fungerebbe da antenna ricevente. Ecco perché, in figura 3, abbiamo suggerito il miglior sistema per isolare il variabile, applicando, sul perno di comando, una prolunga di materiale isolante.
Una volta realizzato il circuito riportato sulla sinistra di figura 2, che è lo stesso già sperimentato nel dispositivo di figura 1, ma ora collegato in modo diverso, ovvero con gli elementi in parallelo e senza connessioni di antenna-terra, la prova può iniziare, dopo aver sintonizzato il ricevitore su una debole emittente intorno agli 800 KHz ÷ 1.000 KHz in onda media. In pratica si tratta di regolare il variabile CV con lo scopo di raggiungere una frequenza di risonanza pari a quella della emittente ricevuta, ovviamente dopo aver avvicinato il più possibile il circuito risonante in parallelo a quello di sintonia dell'apparecchio radio, in modo che le due ferriti si trovino in posizione parallela.
Il risultato di questo esperimento è il seguente. Una volta raggiunta la frequenza di risonanza nel circuito L1 - CV, la radio ammutolisce, perché il circuito risonante in parallelo assorbe l'energia presente nello stadio d'entrata del ricevitore radio.
Teoricamente, in questo secondo esperimento, la bobina L1 è diventata l'avvolgimento secondario di un trasformatore, il cui primario è rappresentato dall'antenna di ferrite del ricevitore. Ed anche in questo caso l'alterazione circuitale è profonda ma negativa.
Concludiamo ricordando che la realizzazione dei due esperimenti vuole principalmente stimolare la curiosità del lettore nel constatare dal vero alcuni fenomeni riguardanti i circuiti oscillanti accoppiati, che a volte sono certamente complessi e non facilmente comprensibili. Ma sicuramente affascinanti se si tiene conto che molta parte della radiotecnica trova in questi il suo maggiore fondamento.

CARICHI RESISTIVI

Quasi sempre la presenza di un carico resistivo nel circuito oscillante è causa principale di assor-

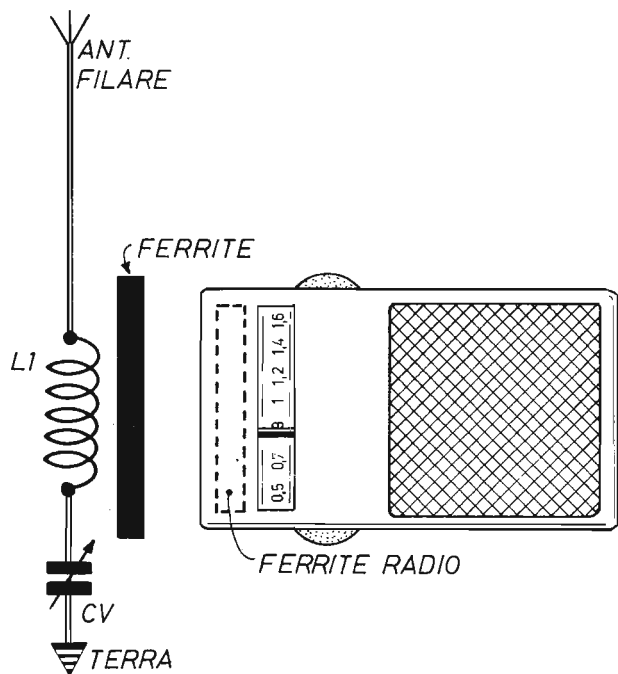



Fig. 1 - Quando la ferrite del circuito accordato e quella interna del ricevitore radio sono vicine e parallele, i deboli segnali vengono notevolmente rinforzati e l'ascolto aumenta di livello.

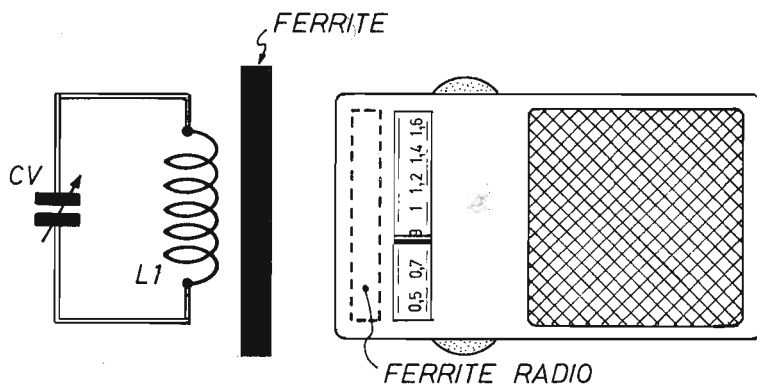



Fig. 2 - Accordando un circuito oscillante, di tipo in parallelo, sulla frequenza del segnale captato dal ricevitore radio, questo ammutolisce, a causa di sottrazione di energia provocata dai fenomeni di induzione elettromagnetica.

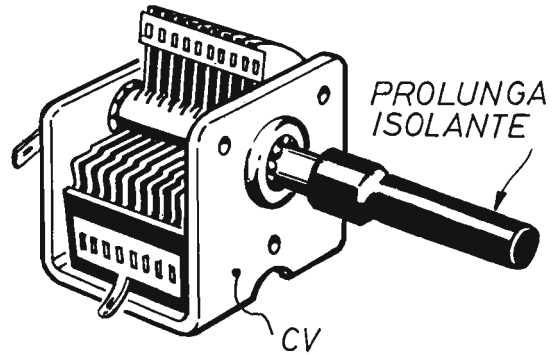



Fig. 3 - Gli esperimenti, che consentono di verificare la presenza dei fenomeni di induzione elettromagnetica, debbono essere eseguiti applicando al condensatore variabile una prolunga di materiale isolante.

bimento di energia. Che può essere dissipata in calore, se il carico è rappresentato da una resistenza pura, oppure irradiata, se si tratta di un'antenna accordata, come accade nella maggior parte delle applicazioni pratiche. Pertanto, mentre nei circuiti accordati semplici sono presenti soltanto elementi reattivi, in quelli resistivamente caricati le perdite vanno riscontrate nei componenti che partecipano alla composizione circuitale, ovvero nelle bobine, nei condensatori e nelle resistenze.

In questi tipi di circuiti accordati, per aumentare il fattore di merito Q, occorre minimizzare le perdite; in pratica si debbono montare condensatori appositamente concepiti per funzionare con tensioni a radiofrequenza e costruire bobine, con fili conduttori di linz o di argento, avvolte in aria, perché il Q è stabilito direttamente da quello dei componenti o, meglio, da quello delle bobine, quando i condensatori sono di ottima qualità e le frequenze inferiori ai 10 MHz.

Nel circuito riportato in figura 4, nel quale il carico R è collegato in parallelo con il circuito risonante di tipo in parallelo L - C, il fattore di merito Q è stabilito dal rapporto fra la resistenza R e la reattanza, capacitiva o induttiva, indifferentemente, ossia:

$$Q = R : X$$

Nel circuito di figura 5, nel quale il carico resistivo è collegato con una presa intermedia della bobina L, il fattore di merito è stabilito dallo stesso rapporto ora citato, ma questa volta il valore di R deve essere moltiplicato per il quadrato del rapporto fra il numero complessivo delle spire di L (1 + 2) e quello del numero di spire minore (1), ovvero:

$$(\text{spire } 1 + \text{spire } 2)^2 : (\text{spire } 1)^2$$

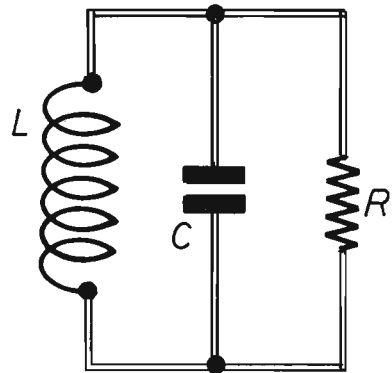



Fig. 4 - Il fattore di merito, in un circuito accordato di tipo in parallelo, con carico resistivo collegato in uscita, è stabilito dal rapporto fra la resistenza e la reattanza.

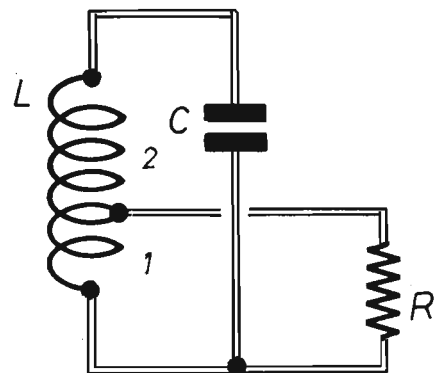



Fig. 5 - Tramite una particolare formula, citata nel testo, che tiene conto del numero di spire che compongono i tratti 1 - 2 della bobina L, si calcola il fattore di merito di questo circuito accordato, nel quale il carico resistivo è collegato con una presa intermedia dell'induttanza L.

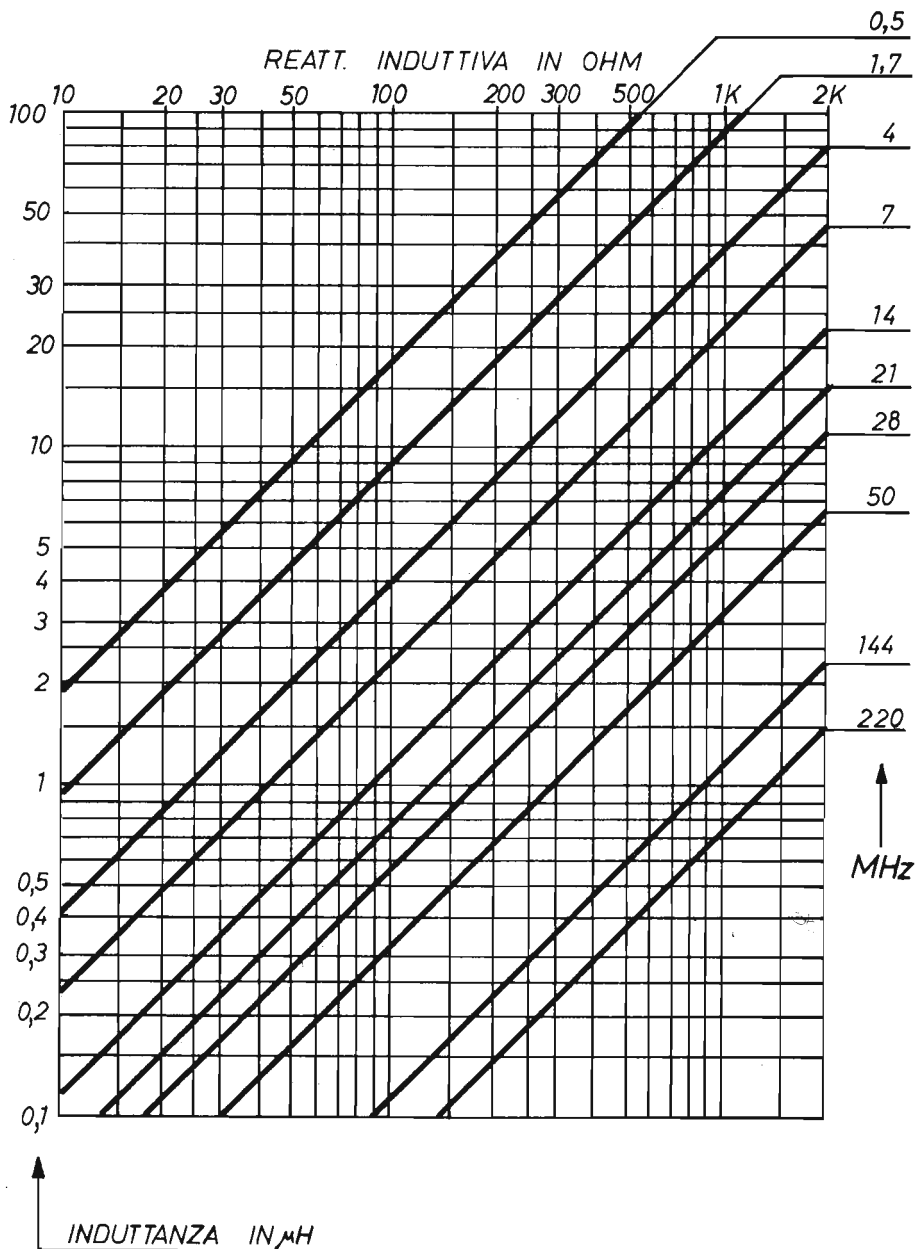



Fig. 6 - Per rendere più rapido il calcolo dei circuiti a radiofrequenza, il lettore può servirsi di questa tabella, che consente di risalire al valore di reattanza induttiva di una bobina, alle varie frequenze, quando sia nota l'induttanza.

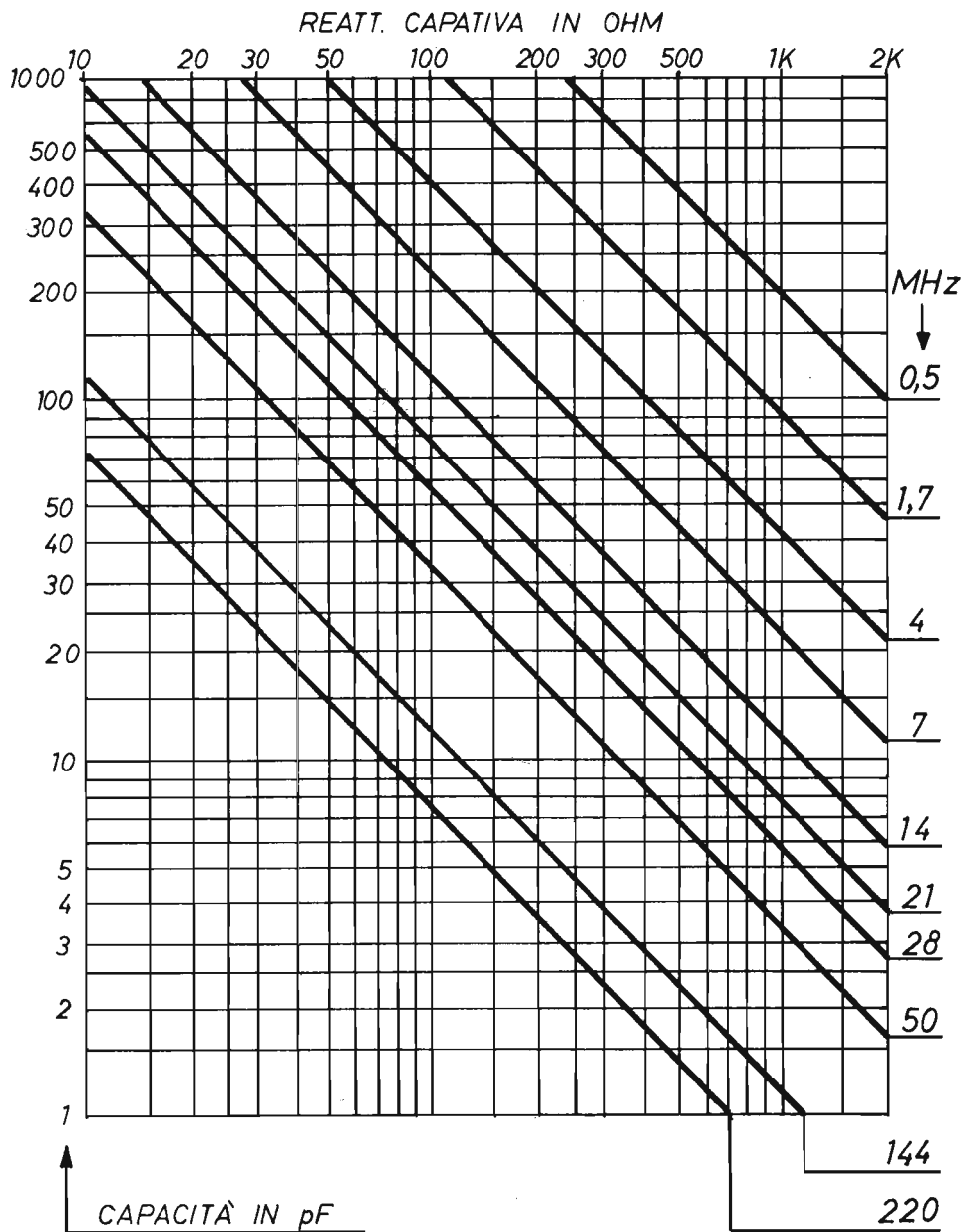



Fig. 7 - Con l'impiego di questa tabella, noto che sia il valore capacitivo del condensatore, è possibile individuare, molto agevolmente, il valore della reattanza capacitiva alle varie frequenze.

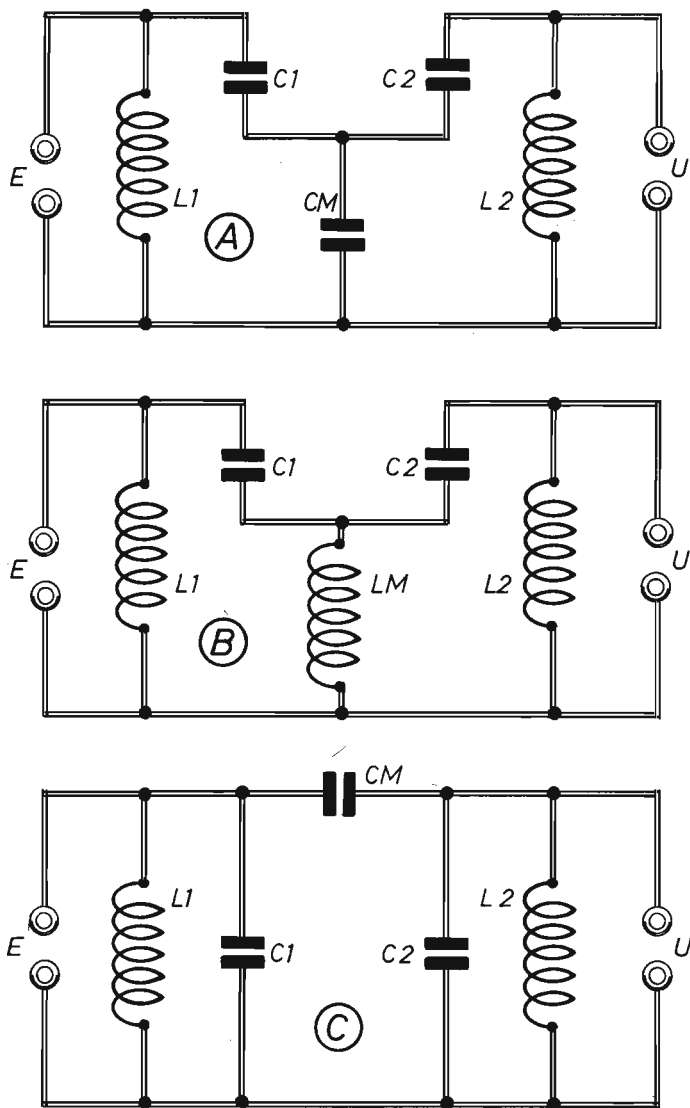



Fig. 8 - Esempi di circuiti accordati, nei quali il trasferimento di energia avviene per mezzo di un elemento, citato con il suffisso M, che può essere un condensatore o una bobina.

In tal caso, per aumentare il fattore di merito Q, occorre diminuire la reattanza X, quindi aumentare i valori capacitivi dei condensatori e diminuire quelli delle induttanze, soprattutto quando il valore di R è basso, perché Q aumenta coll'aumentare di R. Di solito, nei trasmettitori, il valore di R è molto piccolo e si aggira intorno ai 50 ohm.

ADATTAMENTO DI IMPEDENZA

Negli stadi di potenza, sia a valvole che a transistor, il massimo trasferimento di potenza è raggiunto con carichi decisamente più elevati di quelli consigliabili per le linee di uscita e per le antenne. Pertanto il circuito riportato in figura 5, che è in grado di trasformare l'impedenza, bene si adatta alla realizzazione dell'accoppiamento con i circuiti d'uscita. Tuttavia, tenuto conto delle basse impedenze in gioco, occorre assicurarsi che il fattore di merito Q sia almeno di 10.
Per rendere più immediato il dimensionamento dei circuiti a radiofrequenza, è stata presentata, in figura 6, una tabella che consente di risalire al valore di reattanza induttiva di una bobina, quan-

do si conosce la sua induttanza, alle varie frequenze caratteristiche dei circuiti a radiofrequenza.
La tabella riportata in figura 7 è analoga a quella di figura 6, ma questa volta con riferimento alla reattanza capacitiva dei condensatori, quando di questi è noto il valore capacitivo.
Ogni circuito accordato può avere la stessa frequenza di risonanza con infinito numero di coppie di valori L e C. Ma ciò che conta deve essere soltanto il loro prodotto che, esprimendo L in μH, C in pF ed f in MHz, vale:

$$LC = 25330 : f^2$$

Pertanto, in molti calcoli, può essere utile definire il rapporto L/C, per servirsene come criterio di progetto, anche se in assoluto non ha un valore numerico preciso.
Per esempio, i circuiti con impedenze diverse richiedono rapporti L/C diversi. E qui ricordiamo che l'impedenza caratteristica è definita a partire dal rapporto L/C.

Fig. 9 - In questi schemi elettrici, riguardanti il trasferimento di energia, il circuito accordato è uno soltanto; l'esempio riportato in A ricorda lo stadio d'ingresso di un ricevitore radio, quello in B lo stadio d'uscita di un trasmettitore.

TRASFERIMENTO D'ENERGIA

Uno dei principali compiti, affidati ai circuiti accordati, è quello di trasferire l'energia ad alta frequenza, per esempio da uno stadio amplificatore ad un'antenna trasmittente, oppure da un'antenna ricevente ad una sezione amplificatrice AF. Dunque, per queste applicazioni, i circuiti risonanti debbono risolvere contemporaneamente almeno tre problemi:

1° - Adattare l'impedenza.
2° - Evitare perdite energetiche.
3° - Isolare elettricamente gli stadi.

In figura 8 sono riportati tre schemi, nei quali un elemento reattivo comune, segnalato con il suffisso M (CM - LM - CM) attua il trasferimento di energia fra due circuiti oscillanti.
L'accoppiamento, nei circuiti A e C di figura 8, è ottenuto mediante condensatore (CM), mentre nel circuito B della stessa figura è realizzato tramite una bobina (LM).
Per esaltare l'accoppiamento circuitale, negli schemi proposti in figura 8, occorre aumentare il valore della capacità in C, quello dell'induttanza in B e diminuire la capacità in A. Ma ciò è evidente se si considera che, alle alte frequenze, i grossi condensatori equivalgono a dei cortocircuiti, mentre quelli piccoli e le grandi bobine si

Fig. 10 - Circuiti accoppiati per il trasferimento di energia, i cui comportamenti teorici non sono di facile interpretazione.

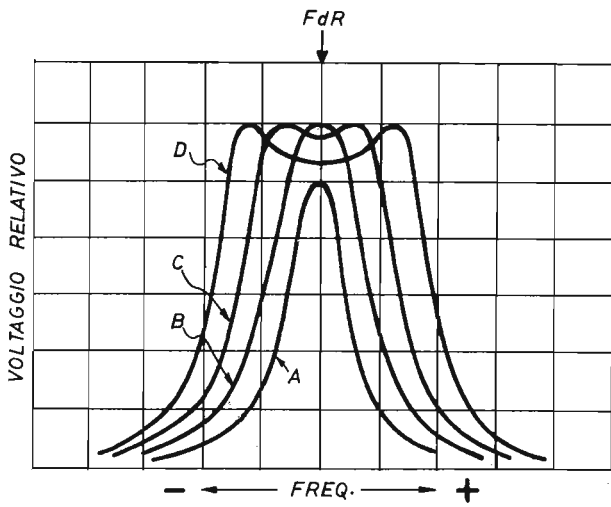



Fig. 11 - Queste curve di risposta interpretano i comportamenti dei circuiti riportati in figura 10 al variare del loro accoppiamento. Con la sigla FdR si indicano i valori delle frequenze di risonanza.

identificano con un circuito aperto, caratterizzato da elevata reattanza.
In ogni caso, quando l'accoppiamento è stretto, la banda passante aumenta, mentre quando l'accoppiamento è inferiore a quello critico, la banda passante si restringe notevolmente, come accade nei circuiti estremamente selettivi. Si può così concludere dicendo che il grado di accoppiamento influenza in grande misura la curva di risposta di questi circuiti.

Se occorre un completo isolamento elettrico, come ad esempio nei circuiti sollevati da massa, oppure quando uno dei due circuiti è simmetrico e l'altro asimmetrico rispetto a massa o, ancora, quando necessita una separazione galvanica, come avviene normalmente nelle antenne e negli stadi di potenza, si utilizzano gli schemi riportati in figura 9. Nei quali i campi magnetici, generati dalle bobine, interagiscono, creando una mutua induttanza, che stabilisce appunto l'accoppiamen-

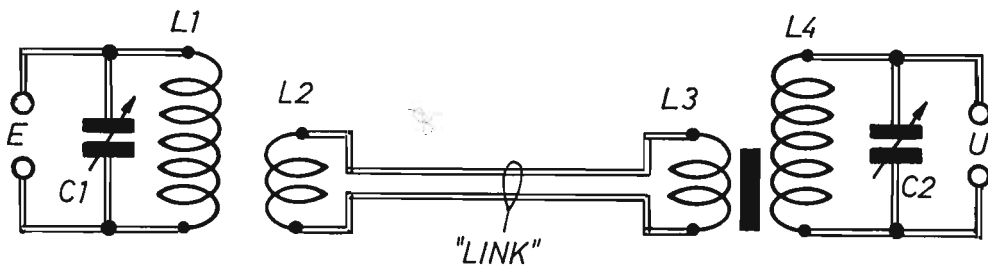



Fig. 12 - Il link costituisce l'esempio più comune e più noto ai lettori del trasferimento di energia fra due circuiti oscillanti.

to, con un meccanismo simile a quello interpretato per il circuito B di figura 8.
Negli schemi di figura 9 il circuito accordato è uno soltanto: al secondario, come si verifica nei ricevitori radio (schema A) e al primario, come avviene nei trasmettitori (schema B). E il comportamento elettrico circuitale è simile a quello descritto per lo schema di figura 5, non considerando ovviamente l'isolamento galvanico in continua o in bassa frequenza.
Il grado di accoppiamento, negli schemi di figura 9, influenza ovviamente l'adattamento di impedenza, che in tal caso si discosta dal quadrato del rapporto spire in misura tanto più grande quanto più debole appare.
Se i circuiti accoppianti sono come quelli rappresentati in figura 10, tutto cambia radicalmente, i problemi si complicano ed i comportamenti divengono curiosi e assai poco intuitivi.
Le loro curve di risposta, infatti, riflettono tali comportamenti al variare del grado di accoppiamento. Quella in A, di figura 11, ad esempio, è la curva che analizza la risposta ottenuta con l'accoppiamento peggiore, cioé con le bobine lontane fra loro. Le curve B - C - D si riscontrano a mano a mano che le bobine si avvicinano. Come si può dedurre, quindi, con gli accoppiamenti laschi la banda è stretta e il circuito selettivo.
L'accoppiamento, cui corrisponde la curva B, è detto accoppiamento critico, perché offre il segnale più ampio a banda stretta. Dopo questo, si manifestano due picchi nella risposta ed un avvallamento in corrispondenza della frequenza di risonanza.
Il circuito di figura 10 A è adatto per carichi in uscita più alti di quelli in entrata. Quello di figura 10 B è valido nel caso opposto.
Un'applicazione molto comune degli accoppiamenti circuitali ora esaminati è rappresentata dal ben noto link (figura 12), che trasferisce energia fra due circuiti oscillanti. Esso impone alle due bobine L1 ed L4 di stabilire le stesse condizioni di funzionamento delle bobine L1 - L2 dello schema di figura 10 A. Il numero delle spire del link (L2 - L3) non assume importanza pratica (di solito bastano poche spire), mentre importa che L2 ed L3 abbiano la stessa induttanza e che il collegamento non superi il ventesimo della lunghezza d'onda, per evitare la formazione di onde stazionarie.

Vendite - Acquisti - Permute

CERCO cercametalli di profondità, anche autocostruito con testata cercante, ma di ottima funzionalità, eventuali permute con accessori CB funzionanti. Cerco inoltre radioapparati RTX, TX, RX per recupero componenti. Inviare descrizione dettagliata.
SCIACCA GIUSEPPE - Via Villanova, 67 - 91100 TRAPANI

CERCO lineare FM 108 MHz 5 - 15 W molto economico possibilmente alim. 12 Vcc. Tratto solo con provincia di Gorizia e Trieste. Rispondete urgentemente ne ho estremo bisogno.
MENON MAURIZIO - Via Riva dei Pescatori, 70 - 34074 MONFALCONE (Gorizia) Tel. (0481) 410182

VENDO Commodore Vic 20: tastiera + joystick + registratore compatibile con C-64 + manuale primi passi + oltre 80 giochi o utilyti + 1 cartuccia. Tutto a L. 200.000 trattabili.
SNAIDERO NICOLA - Via Podestagno, 1 - 32043 CORTINA D'AMPEZZO (Belluno)

GENERATORE reticoli, barre TV unaohm EP632A + generatore onde quadre e sinusoidali 10÷200.000 Hz + signal tracer Amtron in omaggio. Tutto in perfette condizioni a L. 160.000.
OTTONELLI RICCARDO - Via G. Bordone, 23/7 - 16152 GENOVA Tel. (010) 452114

VENDO Commodore 128 + velocissimo drive 1571 + registratore joystick + 4 libri di sistema in italiano per il C 128, C64; in regalo moltissimi giochi e utility, inoltre fornisco programmi gratuitamente.
CAPRINI ROBERTO - Via Mazzini, 92 - 40064 OZZANO EMILIA (Bologna) Tel. (051) 799035

VENDO componenti elettronici nuovi a prezzi ingrosso, Data Book nuovi, programmi per Personal IBM e compatibili. Posso inoltre avere ogni tipo di informazione su qualsiasi componente di qualunque marca (integrati, sensori ecc.).
FILONI ROBERTO - Via Borgo della Vittoria, 24 - 51017 PESCIA (Pistoia)

COMPRO libri di radiotecnica anni 50-60, Ravalico, Montù ecc. Compro apparecchi Geloso a valvole. Cerco surplus italiano e tedesco periodo bellico. Compro strumenti aeronautici.
CIRCOLO CULTURALE LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

VENDO schema pulisci cinescopi - alimentatore da 13 V regolabile 30 A. A livello hobbystico offro consulenza telefonica su impianti e apparati RTX. Ho molte valvole RTX inglesi e americane.
MARCHETTI ANTONIO - Via S. Janni, 19 - 04023 ACQUATRAVERSA DI FORMIA (Latina) Tel. (0771) 28238

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO qualsiasi tipo di rivista riguardante realizzazioni pratiche da cambiare con altre; inoltre supporto per minitrapano.
LAGUZZI STEFANO - Via Carpeneto, 22 - 15070 CASTELFERRO (Alessandria) Tel. (0131) 710130 ore pasti.

ATTENZIONE! Cerco urgentemente il fascicolo N° 1 di "Tuttokit". Chiunque sia disposto a vendermelo a qualsiasi prezzo si metta in contatto con me.
FIORE FABRIZIO - Via Paolo Buzzi, 76 - 00143 ROMA Tel. (06) 5015682

VENDO 110 giochi illustrati nelle rispettive riviste (per C-16); cassetta musica + tastiera musicale (C = 16); 2 joystick C = 16; 10 giornali con programmi per C = 16, C = 20, TI99/4A, sinclair; espansore di memoria C = 16. Tutto a L. 200.000. Vendite anche separate.
LA MONICA FABIO - Via A. De Saliba, 14 - 90145 PALERMO

VENDO HI-FI Car Pioneer composto da: lettore compact disc (CDX-1) piastra (FX-K9) sintonizzatore (FX-T8) equalizzatore elettronico (EQ-E303) amplificatore 300 W (GMA-200) telecomando infrarossi (CD-S9). Tutto a Lire 2.300.000.
RUSSO NICOLA - Via Carducci, 191 - 19100 LA SPEZIA Tel. (0187) 517561

VENDO Elettronica Pratica anno 1976 (completo) 1984 (completo - corso integrati digitali) 1986 completo + qualche numero sfuso. Il tutto a L. 30.000.
MACCAGNI TONINO - PIACENZA Tel. (0523) 74167

CERCO urgentemente schemi elettrici con elenco componenti di V-meter a 16 o 20 led per casse acustiche, pago L. 5.000.
AZZOLINI RENATO - C.so Alberto Picco, 35 - 10131 TORINO

VENDO Commodore 128 praticamente nuovo + registratore originale + giochi. Il tutto perfettamente funzionante, a L. 350.000 trattabili.
MORINI MARCO - Via Varè, 23 - 20158 MILANO Tel. (02) 371731 (ore pasti - 13.00)

CERCO urgentemente Commodore Amiga 500 a prezzo basso, oppure cambio con Commodore 64 nuovo + mouse + voici master + 150 cassette.
FATIGANTE GIANLUCA - Via Mantova, 135 - 85100 POTENZA

VENDO Philips VG 8020 + joystick + registratore dedicato + 2 manuali + 30 cassette con giochi e programmi di utilità, il tutto per sole L. 200.000 (valore commerciale L. 500.000).
PASQUALI GIOVANNI - Via G. Zambelli, 8 - 46047 PORTO MANTOVANO (Mantova) Tel. (0376) 397073

VENDO proiettore Cinemax 8 e super 8 + 3 pellicole per ragazzi L. 70.000 + dinamo per bici mai usata 6 V 3 W L. 5000 + 2 numeri di Cinescopio e uno di Elettronica oggi L. 5.000.
SANGALLI EZIO - Via N.S. degli Angeli, 1/5 - 17100 SAVONA Tel. (019) 804479

VENDO attrezzature elettroniche a bassissimo prezzo o scambio con altro materiale. Vendo inoltre computer Commodore 16 con 200 giochi, monitor, registratore, joystick, duplicatore a L. 300.000
PIETRIBIASI SIMONE - Via Paludi, 30 - GARDOLO (Trento) Tel. (0461) 993367

VENDO spilla elettronica da discoteca (kit) facilmente trasformabile in vu-meter a L. 25.000. Vendo anche ricevitore per la gamma dei CB 27 MHz e amplificatore operazionale 3-4 W con microfono ed altoparlante.
PALUMBO CHRISTIAN - V.le Matteotti, 275/F - SESTO S.GIOVANNI (Milano) Tel. 2408376

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

INDICE DI GRADIMENTO

Molto spesso, su quotidiani, rotocalchi, alla radio e in televisione, viene citato il numero di persone che hanno seguito un certo programma radiofonico o televisivo, con preferenza a quest'ultimo. Più precisamente si sente parlare di "indice di gradimento o di ascolto" o di "audience", che taluni italianizzano in "odiens". Ebbene, debbo dire che non sono poche le occasioni in famiglia, tra amici, al bar, in cui si discute sulla veridicità di questi dati e, soprattutto, sui metodi, a me ignoti, con cui le varie emittenze procedono al rilevamento di tali documentazioni. Adottano, forse, un sistema analogo a quello messo in atto dagli enti di distribuzione dell'energia elettrica, che valutano le potenze assorbite dagli utenti in un dato territorio? Ovvero, l'emittente televisiva è in grado di risalire, in qualche modo, all'entità energetica prelevata dallo spazio dai ricevitori TV in funzione in un determinato momento?

MACRÌ CARMELO
Messina

Un metodo diretto, semplice e sicuro, per conteggiare il numero di apparati riceventi televisivi, sintonizzati su un preciso canale TV, ancora non è stato scoperto. Ma quello da lei ventilato, della valutazione delle energie propagate nell'etere e assorbite dagli apparecchi riceventi, è certamente privo di fondamento tecnico. Perché la potenza diffusa da un trasmettitore, disponibile in una data località, non è quella caratteristica degli apparati elettronici in funzione, rilevabile sull'antenna di questi, bensì l'altra, risultante dal condizionamento dell'impedenza introdotta dallo spazio coinvolto nella propagazione delle onde elettromagnetiche, da alcune conformazioni del terreno e dai fenomeni atmosferici in corso. Sicuramente, la potenza dei trasmettitori è del tutto insensibile al numero di circuiti accordati presenti in una determinata zona. Inoltre, i televisori funzionanti non influenzano in alcuna misura le condizioni di propagazione. Dunque, i dati di ascolto possono essere rilevati, allo stato attuale della tecnica, soltanto su basi statistiche, interpellando un campione limitato di utenti, certamente scelti con precisi criteri, che possano riflettere, percentualmente, il comportamento di un'intera popolazione. Recentemente il metodo è stato automatizzato, con l'installazione, nelle case di alcuni telespettatori, di una speciale apparecchiatura che segnala, agli Enti, che svolgono, l'indagine, tramite linea telefonica, il particolare programma in visione. Questi Enti sono assolutamente autonomi, indipendenti dalle centrali televisive, cui inviano dati statistici con minimi errori, elaborati con sofisticati sistemi di informatica.

PROVAQUARZI

Sono un CB animato da qualche interesse per l'elettronica. Trovandomi in possesso di un certo numero di quarzi, vorrei controllare se questi oscillano tutti.

ZACCHEO SERIO
Treviso

Provi in quale delle due coppie di boccole (XTAL 1 - XTAL 2) il quarzo oscilla. Regoli il compensatore C1 ed il nucleo di L1 in modo da ottenere la massima deviazione dell'indice del tester, che viene pilotato dal diodo DG, il quale rettifica il segnale a radiofrequenza generato. La bobina ed il compensatore sono sintonizzati sulla terza armonica del quarzo, che in fondamentale è attorno ai 9 MHz (9 x 3 = 27 MHz). L'avvolgimento primario di L1 è composto da 11 spire di filo di rame argentato da 0,5 mm di diametro; l'avvolgimento secondario è formato da sole 2 spire dello stesso tipo di filo; il tutto è avvolto su supporto di ferrite cilindrica del diametro di 8 mm.

Condensatori

C1 = 6 ÷ 60 pF (compensatore)
C2 = 100.000 pF
C3 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 100 ohm

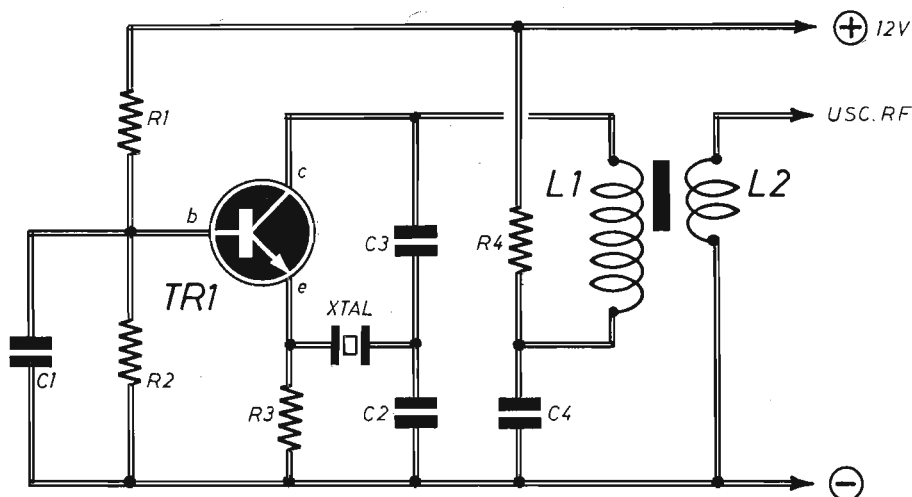
Varie

TR1 = BC109
DG = diodo al germanio
ALIM. = 9 Vcc.
S1 = interrutt.

OSCILLATORE QUARZATO

Vi invito a pubblicare lo schema di un oscillatore a quarzo funzionante a 50 MHz circa.

COPELLO ALFONSO
Salerno

L'XTAL deve essere del tipo 3ª overtone e le due bobine vanno composte con filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm, utilizzando un supporto cilindrico del diametro (interno) di 6 mm dotato di nucleo di ferrite. Per L1 servono 9 spire, per L2 soltanto 2 spire avvolte sul lato freddo di L1. Realizzi il cablaggio su una lastra di rame, che servirà da piano di massa. L'uscita è per cavo coassiale da 75 ohm.

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 82 pF
C3 = 12 pF
C4 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 12.000 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 180 ohm

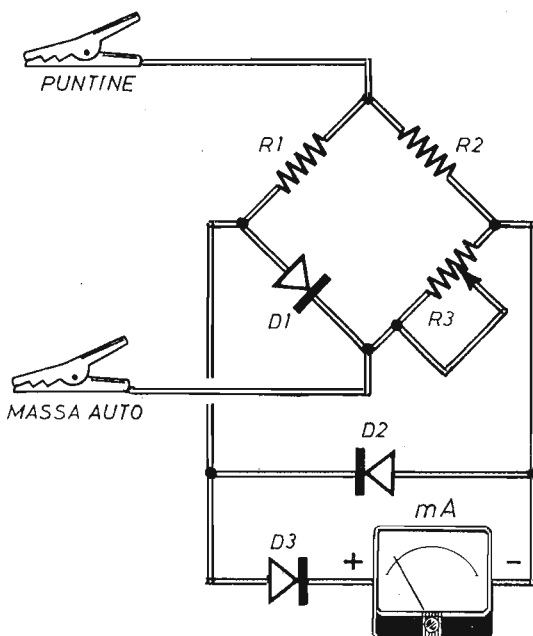
Varie

TR1 = 2N2222
XTAL = quarzo
L1 - L2 = bobine

CONTROLLO DELLE PUNTINE DELL'AUTO

Come si può controllare elettronicamente lo stato di usura delle puntine del ruttore installato sugli automezzi?

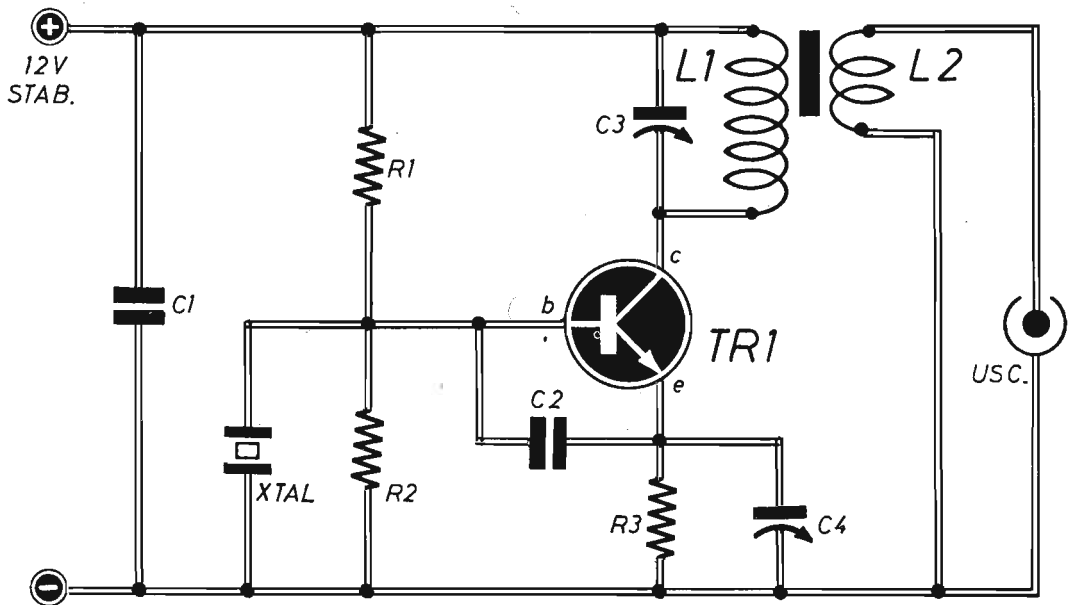
SANTINI ERNESTO
Verona

Non potendo misurare la resistenza di contatto delle puntine, che assume valori troppo bassi, certamente non rilevabili con un normale tester, si deve analizzare la caduta di tensione che viene a formarsi fra le puntine chiuse e con il motore acceso. A ciò provvede il diodo D3, che fa scorrere corrente quando la tensione sulle puntine chiuse è bassa, mentre la blocca quando le puntine si aprono e la tensione raggiunge i 12 V. La taratura di R3 si ottiene con un alimentatore da banco a 12 V, in modo che l'indice raggiunga il fondo-scala con i valori di 1 - 2 V, per ritornare a 0 V con i successivi aumenti di tensione.

R1 = 330 ohm
R2 = 680 ohm
R3 = 220 ohm (potenz. a variaz. lin.)
D1 - D2 - D3 = diodi al silicio (1N4004)
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)

OSCILLATORE QUARZATO

Mi sono messo in mente di costruire una radio trasmittente in condizioni di coprire la zona in cui abito. All'amplificatore da 20 W ho collegato un circuito oscillatore a quarzo, che ho fatto costruire con la frequenza di 52 MHz, in modo da "uscire" con quella di 104 MHz. Purtroppo, sul frequenzimetro, leggo i valori di 17,31 MHz, 34,67 MHz, 69,34 MHz, ma non quello di 52 MHz. Come mai?

CARRARA PASQUALE
Venezia

È evidente che il circuito da lei adottato non si accorda con il tipo di quarzo impiegato. Utilizzi il progetto qui pubblicato nel quale, mentre C3 - L1 stabiliscono la frequenza di risonanza di 52 MHz, C4 tende a cortocircuitare, per le alte frequenze, la resistenza R3, di controreazione, che stabilizza il punto di lavoro in continua di TR1. Regolando il valore di C4, si regola il guadagno dello stadio alla frequenza che interessa, per dosarlo su oscillazioni stabili e indistorte. In sostanza, con la regolazione di C4 aumentano le probabilità di successo. Realizzi il circuito in contenitore metallico collegato a massa. La bobina L1 è composta da 7 spire di filo argentato da 8 mm di diametro (spire leggermente spaziate). Il supporto, dotato di nucleo, deve avere il diametro di 6 mm. Per L2 bastano 2 spire di filo argentato, da 0,3 mm di diametro, avvolte sul lato freddo di L1.

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 12 pF
C3 = 10/60 pF (compensatore)
C4 = 10/60 pF (compensatore)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 3.900 ohm
R3 = 150 ohm

Varie

TR1 = 2N2222
XTAL = quarzo (52 MHz)
L1 - L2 = bobine
ALIM. = 12 Vcc (stabilizz.)

SEMPLICE RICEVITORE RADIO

Per continuare a muovere i miei primi passi nel mondo dell'elettronica, vorrei costruire un ricevitore a transistor, molto elementare, onde captare i segnali delle emittenti locali ad onde medie.

CONTI GIULIO
Firenze

Le proponiamo la realizzazione di questo circuito a due transistor, di tipo a reazione. Le bobine L1 - L2 vanno avvolte su uno stesso nucleo di ferrite cilindrica del diametro di 8 ÷ 10 mm. Per L1 servono 60 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm, ricavando una presa intermedia alla quindi spira (tratto 0 - 1). Per L2, avvolta a poca distanza da L1, occorrono 4 ÷ 6 spire di filo per collegamenti ricoperto in plastica. Se la reazione non innesca, ovvero non si sente il fischio caratteristico, occorre invertire tra loro i collegamenti 3 - 4. Con R3 si regola la reazione, ossia si elimina il fischio.

Condensatori

C1 = 300 pF (variabile)
C2 = 250 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 1 µF (non polarizzato)
C5 = 10.000 pF
C6 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 68.000 ohm
R3 = 2.200 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 2,2 megaohm
R5 = 1.800 ohm
R6 = 330 ohm

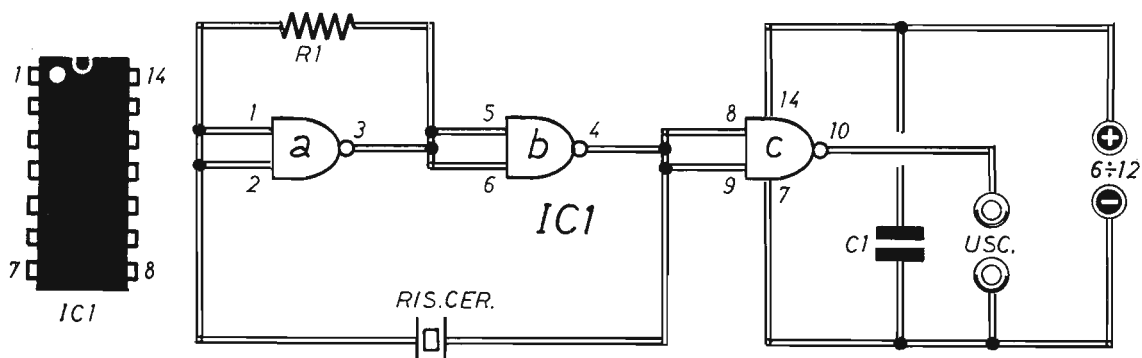
Varie

TR1 = BC 237
TR2 = BC 237
L1 - L2 = bobine
Cuffia = 600 ohm
S1 = interrutt. alim. 9 Vcc

RISUONATORE CERAMICO

Con un risuonatore ceramico, recuperato da un filtro a 455 KHz, vorrei ottenere oscillazioni fino a 5,5 MHz. Come posso fare?

RADICI PIERLUIGI
Arezzo

Realizzi il circuito qui pubblicato, ma tenga presente che la precisione raggiunta è inferiore a quella del quarzo. La resistenza R1 può avere valori compresi fra qualche migliaio di ohm ed un megaohm. Con l'integrato prescritto, la massima frequenza sicura è di 5,5 MHz. Per arrivare al valore di 10,7 MHz, conviene impiegare un HC alimentato a 5 V (74HC 11).

C1 = 100.000 pF
R1 = 1 ÷ 2 megaohm

IC1 = 4011
ALIM. = 6 Vcc ÷ 12 Vcc

WATTMETRO PER TX

Sono un CB che, in possesso di tester, vorrebbe misurare la potenza del trasmettitore.

RIVETTI GIOVANNI
Torino

Realizzi questo circuito, che può misurare potenze fino a 20 W. Le nove resistenze R1 ... R9 debbono essere tutte di tipo a carbone e da 470 ohm - 2 W. Il valore della potenza si stabilisce applicando la formula $W = V^2 : 52$. *Il circuito non funziona con potenze inferiori ad 1 W.*

ALIMENTAZIONI MODELLISTICHE

Con un motore in continua, da 12 Vcc - 2 A, alimento un sistema modellistico. Ora vorrei rendere variabile la velocità del motore. Cosa devo fare?

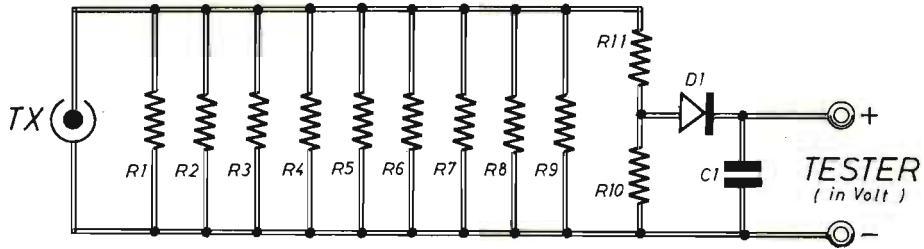
MAESTRI ROBERTO
Trento

Realizzando questo regolatore di tensione a commutazione, lei risolverà correttamente il suo problema, perché soltanto una minima parte dell'energia verrà dissipata. L'integrato funge da oscillatore ad onda quadra, mentre D1 controlla il semiciclo di carica di C2. Quello di scarica è regolato da D2. Pertanto, tramite R4, si stabilisce il rapporto tra il tempo in cui l'uscita di IC1 rimane alta e quello in cui rimane bassa. Quando l'uscita è alta, TR1 e TR2 conducono, quando è bassa vanno all'interdizione. Regolando il valore medio della tensione, si stabilisce a piacere la velocità del motore. TR2 deve essere equipaggiato con radiatore.

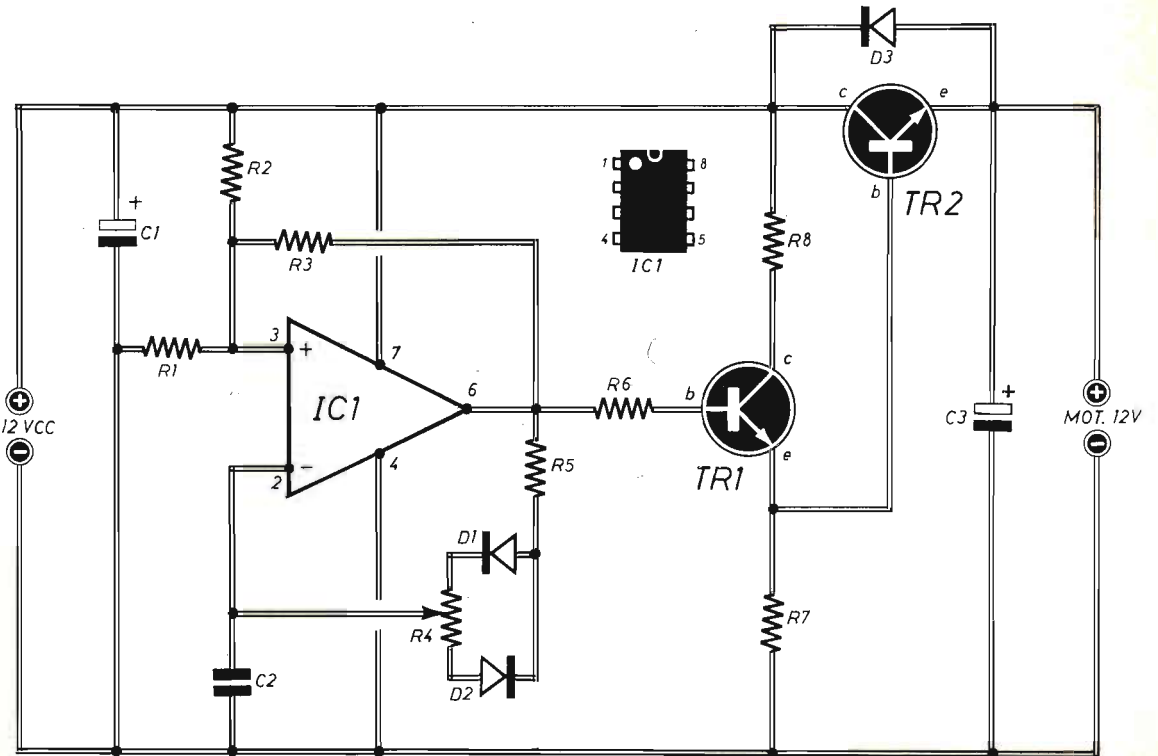
Condensatori

C1 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 10.000 pF
C3 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 33.000 ohm
R2 = 33.000 ohm
R3 = 33.000 ohm
R4 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

C1 = 100.000 pF
D1 = 1N4148

R1...R9 = 470 ohm - 2 W

R10 = 470 ohm - 1/2 W
R11 = 1.000 ohm - 1/2 W

R5 = 3.300 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 1.000 ohm

Varie

IC1 = μA741
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N3055

D1 = 1N914
D2 = 1N914
D3 = diodo (100 V - 6 A)
ALIM. = 12 Vcc

SCATOLE DI MONTAGGIO ELETTRONICHE

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA

EFFETTI LUMINOSI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 41.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 53.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 18.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 37.500
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 49.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 41.000
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L. 49.500

APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 15.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 16.500
RS 52	Prova quarzi	L. 14.500
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 28.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 16.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 12.000
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L. 23.000
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmittenti	L. 30.500
RS 180	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	L. 59.500
RS 181	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	L. 32.000
RS 183	Trasmettitore di BIP BIP	L. 20.000
RS 184	Trasmettitore Audio TV	L. 14.000
RS 188	Ricevitore a reazione per Onde Medie	L. 27.000
RS 205	Mini Stazione Trasmittente F.M.	L. 50.000
RS 212	Super Microtrasmettitore F.M.	L. 28.500
RS 218	Microtrasmettitore F.M. ad alta efficienza	L. 24.000
RS 219	Amplificatore di potenza per microtrasmettitore	L. 21.000
RS 229	Microspia FM	L. 16.000

EFFETTI SONORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 29.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 34.500
RS 99	Campana elettronica	L. 25.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 23.500
RS 101	Sirena italiana	L. 18.000
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 20.500
RS 158	Tremolo elettronico	L. 26.500
RS 187	Distorsore FUZZ per chitarra	L. 25.000
RS 207	Sirena Americana	L. 15.000
RS 226	Microfono amplificato - Truccavoce	L. 31.000

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 32.000
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 14.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 32.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 17.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 13.000
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 30.000
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 34.500
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 34.500
RS 45	Metronomo elettronico	L. 12.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 30.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 23.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 30.000
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 25.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 45.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 32.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 15.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 29.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 31.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 46.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 11.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 13.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 30.000
RS 163	Interfono 2 W	L. 28.500
RS 175	Amplificatore stereo 1 + 1 W	L. 21.000
RS 191	Amplificatore stereo HI-FI 6 + 6 W	L. 32.000
RS 197	Indicatore di livello audio con microfono	L. 36.500
RS 199	Preamplificatore microfonico con compressore	L. 20.500
RS 200	Preamplificatore stereo equalizzato N.A.B.	L. 23.000
RS 210	Multi Amplificatore stereo per cuffie	L. 74.000
RS 214	Amplificatore HI-FI 20 W (40 W max)	L. 32.000
RS 228	Amplificatore stereo 2 + 2 W	L. 26.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

Codice	Articolo	Prezzo
RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 32.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 15.000
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 19.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 26.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 16.000
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 26.000
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 35.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A	L. 59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L. 36.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 30.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 26.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L. 28.500
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A	L. 44.000
RS 204	Inverter 12 Vcc - 220 Vca 50 Hz 100W	L. 75.000
RS 211	Alimentatore stabilizzato 9 V 500 mA (1 A max)	L. 15.000
RS 215	Alimentatore stabilizzato regolabile 25 - 40 V 3 A	L. 39.000

ACCESSORI PER AUTO E MOTO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 14.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 18.000
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 21.000
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 22.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 40.000
RS 93	Interfono per moto	L. 30.000
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 11.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 37.500
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 13.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 17.000
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 21.000
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 15.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 16.000
RS 162	Antifurto per auto	L. 32.000
RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L. 43.000
RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergicristallo	L. 17.500
RS 192	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	L. 29.000
RS 202	Ritardatore per luci freni extra	L. 22.000
RS 213	Interfono duplex per moto	L. 35.000
RS 227	Inverter per tubi fluorescenti 6-8 W per Auto	L. 29.000

TEMPORIZZATORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 46.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 26.000
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 21.000
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 21.000
RS 195	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L. 55.000
RS 203	Temporizzatore ciclico	L. 23.500
RS 223	Temporizzatore programmabile 5 sec. - 80 ore	L. 44.000

ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 14	Antifurto professionale	L. 53.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 39.500
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 37.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 24.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 41.000
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 16.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 16.000
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 42.000
RS 168	Trasmettitore ad ultrasuoni	L. 19.000
RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L. 27.000
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 53.000
RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L. 20.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L. 48.000
RS 220	Ricevitore per telecomando a raggi infrarossi	L. 45.000
RS 221	Trasmettitore per telecomando a raggi infrarossi	L. 23.000
RS 222	Antifurto professionale a ultrasuoni	L. 75.000

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 13.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 16.000
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 19.000
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 30.500
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 37.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 56.500
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 23.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 56.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 28.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
RS 166	Variatore di luce a bassa isteresi	L. 15.000
RS 167	Lampegg. per lampade ad incandescenza 1500 W	L. 16.000
RS 170	Amplificatore telefonico per ascolto e registr.	L. 28.000
RS 173	Allarme per frigorifero	L. 23.000
RS 176	Contatore digitale modulare a due cifre	L. 24.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	L. 43.000
RS 186	Scacciatopi a ultrasuoni	L. 38.000
RS 189	Termostato elettronico	L. 26.500
RS 193	Rivelatore di variazione luce	L. 32.000
RS 198	Interruttore acustico	L. 29.500
RS 201	Super Amplificatore - Stetoscopio Elettronico	L. 31.000
RS 208	Ricevitore per telecomando a raggio luminoso	L. 33.000
RS 216	Giardiniere elettronico automatico	L. 35.000
RS 217	Scaccia zanzare a ultrasuoni	L. 16.000
RS 230	Rivelatore professionale di gas	L. 78.000

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 35	Prova transistor e diodi	L. 21.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 16.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 21.500
RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz	L. 34.000
RS 157	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 38.500
RS 194	Iniettore di segnali	L. 15.500
RS 196	Generatore di frequenza campione 50 Hz	L. 19.000
RS 209	Calibratore per ricevitori a Onde Corte	L. 24.000

GIOCHI ELETTRONICI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 60	Gadget elettronico	L. 19.000
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 28.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 35.000
RS 147	Indicatore di vincita	L. 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 14.500
RS 206	Clessidra Elettronica - Misuratore di Tempo	L. 36.500
RS 224	Spilla Elettronica N. 1	L. 17.500
RS 225	Spilla Elettronica N. 2	L. 17.500

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 35.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a $3\frac{1}{2}$ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 240D - L. 73.000

CARATTERISTICHE GENERALI

Visualizzatore	: a cristalli liquidi con indicatore di polarità.
Tensione massima	: 500 V di picco
Alimentazione	: 9V
Dimensioni	: mm 130 × 75 × 28
Peso	: Kg 0,195

PORTATE

Tensioni AC	=	200 V - 750 V
Correnti CC	=	2.000 μA - 20 mA - 200 mA - 2.000 mA
Tensioni CC	=	2.000 mV - 20 V - 200 V - 1.000 V
Resistenza	=	2.000 Ω - 20 KΩ - 200 KΩ - 2.000 KΩ

INTERAMENTE PROTETTO DAL SOVRACCARICO

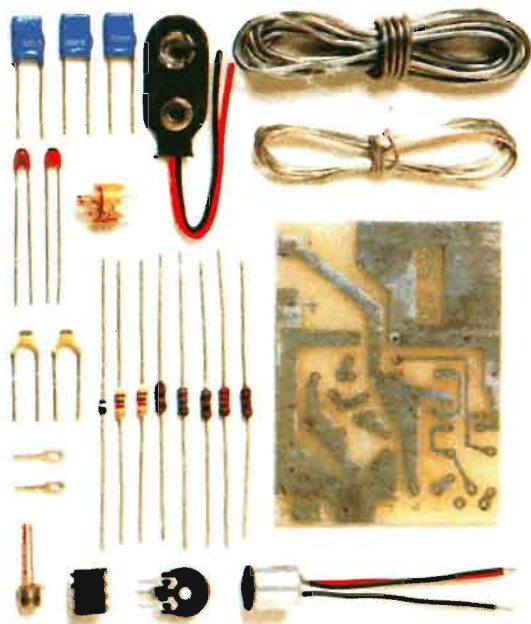
ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 24.000

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.

L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.

CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm × 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.